

# **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA -**

**articulando ciência,  
tecnologia e sociedade**

**ELIZA CARMINATTI WENCESLAU  
MAXWELL LUIZ DA PONTE  
TATIANE PEREIRA SCARPELLI  
(Orgs.)**

Eliza Carminatti Wenceslau  
Maxwell Luiz da Ponte  
Tatiane Pereira Scarpelli  
(Organizadores)

# Divulgação Científica – articulando ciência, tecnologia e sociedade

**ISBN: 978-65-85105-03-3**

Editora: Reconnecta Soluções Educacionais  
São José do Rio Preto – SP  
2023



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Divulgação científica [livro eletrônico] :  
articulando ciência, tecnologia e sociedade /  
orgs. Eliza Carminatti Wenceslau, Maxwell Luiz da  
Ponte, Tatiane Pereira Scarpelli. -- 1. ed. --  
São José do Rio Preto, SP : Reconnecta - Soluções  
Educaionais, 2023.  
PDF

Vários autores.  
Vários colaboradores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-85105-03-3

1. Artigos científicos - Coletâneas 2.  
Comunicação científica e tecnológica 3. Divulgação  
científica 4. Educação (Nível superior) 5. Pesquisa  
científica 6. Publicações científicas 7. Trabalhos  
acadêmicos 8. Trabalhos científicos - Coletâneas I.  
Wenceslau, Eliza Carminatti. II. Ponte, Maxwell Luiz  
da. III. Scarpelli, Tatiane Pereira.

23-143310

CDD-507

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Divulgação científica e práticas educativas :  
Ciências, tecnologia e sociedade 507

Henrique Ribeiro Soares - Bibliotecário - CRB-8/9314



**Editora: Reconnecta Soluções Educacionais**

**CNPJ 35.688.419/0001-62**

Fone: (17) 99175-6641. Website: [reconnectasolucoes.com.br](http://reconnectasolucoes.com.br)

[contato@reconnectasolucoes.com.br](mailto:contato@reconnectasolucoes.com.br)

**Editoração:** Maxwell Luiz da Ponte

**Arte Gráfica:** Maxwell Luiz da Ponte

**Arte da capa:** Maxwell Luiz da Ponte

**Conselho Editorial:**

**Editores-chefe:** Profa. Me. Eliza Carminatti Wenceslau; Prof. Dr. Maxwell Luiz da Ponte

**Corpo editorial consultivo:** Profa. Dr. Ana Carolina dos Santos Gauy; Profa. MSc. Gabriela de Sousa Martins; Prof. Dr. Suédio Alves Meira; Profa. Dra. Tatiane Pereira Scarpelli. Prof. Dr. Tiago Amaral Sales

**Pareceristas Ad-hoc:** Profa. Dr. Ana Carolina dos Santos Gauy; Prof. Me. Diogo Augusto Frota de Carvalho; Profa. Me. Eliza Carminatti Wenceslau; Prof. MSc. Guilherme Henrique da Silva; Prof. MSc. Ivan Fernandes Golfetti; Prof. Me. Marcos Danilo Lopes de Sena; Prof. Dr. Maxwell Luiz da Ponte; Profa. Me. Nayara Campos dos Santos

**Os textos divulgados são de inteira responsabilidades de seus autores, nos termos do edital de trabalhos do congresso, disponíveis na página da Editora.**

Capítulo 01	
REPRESENTAÇÕES DA CIÊNCIA POR MEIO DE ELEMENTOS DISCURSIVOS E ESTÉTICOS EM UMA REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Silvania Silva de Oliveira, Thiago Araújo da Silveira.....	6
Capítulo 02	
COLETIVO DE PESQUISA CONSTRUINDO JUNTOS: <i>DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DENTRO DA CIDADE DE DEUS</i>	
Joiceane Eugenia Lopes, Anjuli Fahlberg, Cristiane Martins, Ana Claudia Araujo, Lidiane Santos, Sophia Costa, Guilherme Baratho, Mirian de Andrade, Jacob Portela.....	15
Capítulo 03	
“ESCOLA DE MAGIA”: <i>DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DE UM TEATRO DE TEMÁTICA CIENTÍFICA</i>	
Julia dos Santos Gervasio, Alisson Carpegiane Moreira, Rafaelle Bonzanini Romero, Adriano Lopes Romero.....	29
Capítulo 04	
O MUSEU COMO ESPAÇO NÃO FORMAL DE EDUCAÇÃO E SUA POTENCIALIDADE INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO	
Charlline Vlândia Silva de Melo, Gilvandenys Leite Sales, Gilberto Santos Cerqueira, Marcos Teodorico Pinheiro de Almeida.....	40
Capítulo 05	
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PELA PEDAGOGIA DO AMBIENTE E INTERDISCIPLINARIDADE: <i>RECURSO E ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA A CIDADANIA AMBIENTAL</i>	
Ângelo Correia Nhancale.....	56
Capítulo 06	
PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA COLABORATIVA ONLINE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Kheronn Khennedy Machado, Alessandra Dutra .....	75
Capítulo 07	
A IMPORTÂNCIA DO PIM PARA A PRESERVAÇÃO DA FLORESTA AMAZÔNICA EM PÉ	
Michele Lins Aracaty e Silva, André Queiroz da Cruz, Iwin da Silveira Ferreira, Ana Beatriz Costa Salazar.....	85
Capítulo 08	
CIÊNCIA DE DADOS E SUA RELAÇÃO NA TOMADA DE DECISÕES ORIENTADAS POR DADOS	
Herleson Ribeiro de Souza; Michele Lins Aracaty e Silva.....	100

Capítulo 09	
A PRECISÃO DO ESCANEAMENTO INTRAORAL PARA REABILITAÇÕES BUCAIS EM PRÓTESE	
Filipe Levy Sousa Teixeira, Ramon Galvão Medeiros, Pâmela Tayná Matias Bezerra, Maria Clara Mendes da Silva, Glória Dirciola Sales Silva.....	112
Capítulo 10	
AS POSSIBILIDADES DE USO DA INTERNET DAS COISAS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	
Viviane Sartori, Eugênia Rosa Luz, Míriam Aparecida Beckhauser Alves.....	121
Capítulo 11	
VIABILIDADE TÉCNICA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO NOROESTE DO RS	
Roberta Doleys Soares, Liége Garlet, Alessandra Utzig, Izabela Warpechowski, Camila Pech Bieger.....	130
Capítulo 12	
PERCEPÇÃO DO ACADÊMICO DE ENFERMAGEM EM RELAÇÃO A SUA SAÚDE MENTAL	
Ana Luiza Da Costa Sousa, Vitoria Santos Leda, Karen Roberta Steagall Bigatto.....	144
Capítulo 13	
INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DAS PAREDES NO DESEMPENHO TÉRMICO E CONSUMO DE ENERGIA DE RESIDÊNCIA PADRÃO NORMAL	
Roberta Mulazzani Doleys Soares, Camila Pech Bieger.....	156
Capítulo 14	
ANÁLISE DE INICIATIVAS TOMADAS PARA O ENSINO DA PROGRAMAÇÃO PARA MULHERES NO BRASIL	
Maria Eduarda Nunes Silva, Jennifer Santos Alves, Valter dos Santos Mendonça Neto, Carlos Costa Cardoso.....	166
Capítulo 15	
AValiação DA REPETIBILIDADE E REPRODUTIBILIDADE DO TESTE TTPA EM COAGULÔMETROS SEMIAUTOMATIZADO E AUTOMATIZADO	
Natan Saquelli Leite de Miranda, Erico Fernando Lopes Pereira-Silva.....	179

Capítulo 01

## **REPRESENTAÇÕES DA CIÊNCIA POR MEIO DE ELEMENTOS DISCURSIVOS E ESTÉTICOS EM UMA REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

**Silvania Silva de Oliveira, Thiago Araújo da Silveira**

**Resumo:** O presente artigo é um recorte de uma pesquisa desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Partindo do pressuposto de que a educação científica não deve ser atribuída unicamente aos espaços formais de educação, objetivamos analisar a forma como são apresentados os elementos discursivos e estéticos nos textos de divulgação científica da revista *Superinteressante*, na seção *Oráculo*, em todas as edições do ano de 2021. A análise empreendida sobre os textos foi de natureza qualitativa, por meio da Análise de Conteúdo. Discutimos, neste trabalho, a categoria *Apelo/Atratividade ao Leitor*, da qual emergiram cinco subcategorias. Por fim, salientamos a importância de tal seção enquanto estratégia de divulgação científica pautada no interesse genuíno do leitor em entender determinados termos e fenômenos científicos, contribuindo significativamente para uma concepção realista da ciência.

**Palavras-chave:** Análise de conteúdo. Ciência. Divulgação científica. *Oráculo*. Revista *superinteressante*.

S. S. Oliveira. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.  
e-mail: silvania.silvaoliveira@ufrpe.br.

T. A. Silveira. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

© Este trabalho integra a obra: WENCESLAU, E. C.; PONTE, M. L.; SCARPELLI, T. P. (Orgs.). *Divulgação científica -*

*'o ciência, tecnologia e sociedade. São José do Rio Preto, SP: Reconnecta Soluções, 2023.*

## INTRODUÇÃO

De acordo com as pesquisas de autores como Silva e Kawamura (2001) e Moreira e Massarani (2002), embora pareça recente, a temática da divulgação científica possui cerca de dois séculos de história. Utilizada para veiculação de informações sobre ciência, a princípio, por meio de mídias tradicionais como jornais e revistas, nos dias de hoje, com a chegada da *internet*, a divulgação científica se expandiu para mídias digitais como *sites*, canais no *Youtube* e redes sociais, além do rádio e da televisão.

A facilidade de acesso com valor reduzido ou nenhum custo possibilita que a divulgação científica seja produzida por profissionais que tenham o interesse em pesquisar e divulgar ciência, como professores e pesquisadores. Segundo Vergara (2008), as inquietações dos cientistas no que se refere às concepções do público sobre ciência e prática científica foram fundamentais para a construção dos primeiros estudos que versam sobre esse temática.

A divulgação científica, por sua vez, é caracterizada por um processo de transposição de linguagem científica para uma linguagem mais acessível ao seu público alvo, de modo que “[...] pessoas leigas possam entender, ainda que minimamente, o mundo em que vivem e, sobretudo, assimilar as novas descobertas, o progresso científico, com ênfase no processo de educação científica” (BUENO, 2010, p. 5). Dialogando com o autor, Fioresi (2020) aponta que os materiais de divulgação científica apresentam propriedades textuais próprias, bem como um papel epistemológico singular na sociedade.

Evidencia-se, frente ao exposto, o papel de relevância da divulgação científica no que concerne ao desenvolvimento da criticidade do sujeito leigo sobre assuntos relacionados à ciência e tecnologia. Falando especificamente sobre os textos de divulgação científica, Nascimento (2008, p.30) diz que esse gênero textual cria melhores condições para o reconhecimento de fenômenos ao seu redor, “[...] de modo a estabelecer relações entre eles (os sujeitos) e questões políticas e econômicas presentes na sociedade na qual eles estão inseridos”.

Além disso, França (2015, p.12) reforça a importância de se atentar à linguagem empregada pelos divulgadores da ciência para alcançar a realidade de seu público-alvo “[...] por meio de traduções, exemplificações, ilustrações, esquemas, recursos visuais, uso de sinônimos e termos aparentados”.

Com base nas reflexões anteriores, julgamos pertinente compreender os aspectos particulares que compreendem a produção e a repercussão de textos de divulgação científica a partir da seguinte questão: como são apresentados os elementos discursivos e estéticos para os leitores nos textos de divulgação científica da revista *Superinteressante*, na seção *Oráculo*?

A revista *Superinteressante* começou a ser editada no Brasil em 1987 pela Editora Abril. No primeiro dia de venda, segundo Burgierman (2015), a revista obteve 5 mil assinaturas, destacando-se a nível mundial, nos anos seguintes, pela criação dos considerados melhores infográficos em premiações como “José Reis de Divulgação Científica” e “Prêmio Malofiej”.

O *Oráculo*, seção analisada nesta pesquisa, é o nome de um personagem descrito pela *Superinteressante* como “o senhor de todas as respostas”, cuja função é a de responder perguntas enviadas por seus leitores sobre uma grande diversidade de temas.

Desse modo, a escolha pela revista em questão se dá pelo fato desta possuir grande impacto na sociedade, ser editada e publicada mensalmente, além de ter seu conteúdo disponibilizado no formato digital. Adicionalmente, possui conteúdos diversos, acessíveis e cada vez mais informatizados para os seus leitores.

## Breve caracterização dos elementos discursivos e estéticos da divulgação científica

Fundamentados em Zamboni (1997), entendemos, assim como a autora, que o discurso da divulgação científica é um dentre os diferentes gêneros discursivos e tipologias textuais existentes.

[...] vejo no discurso da divulgação científica um gênero discursivo particular, que, dissociado do campo científico, adquire vida própria no campo dos discursos de transmissão de informação, que tem no colorido e no envolvimento os ingredientes de que toda boa mercadoria colocada à venda supostamente deve se revestir (ZAMBONI, 1997, p. 10).

Nesse sentido, a autora salienta que

[...] por ser a DC um discurso de transmissão de informações especializadas, a voz dos cientistas e da ciência adquire uma feição argumentativa nesse gênero, porque imprime um caráter de autoridade e seriedade ao tratamento dado à notícia, para o que contribui, com certeza, a explícita nomeação dos personagens do mundo científico, com sua titulação, filiação a instituições, liderança de pesquisa, etc. (ZAMBONI, 1997, p. 82).

Assim sendo, o discurso da divulgação científica é resultante da reformulação de uma linguagem empregada por pares no ambiente acadêmico, cujas condições são bastante distintas do público ao qual se destina. Dentre alguns dos elementos presentes neste discurso, a autora destaca o apelo inicial à leitura e o recurso à atratividade, nos quais, segundo Zamboni (1997, p.142) “[...] dessa estratégia faz parte a abundância de fotos coloridas”, onde são utilizados recursos de linguagem para chamar a atenção do leitor para matéria.

Dialogando com a autora, Vieira (2006) elenca alguns critérios importantes para estruturação do texto de divulgação científica, tais como o uso de analogias no título e corpo do texto, visando aproximar os conceitos científicos de fenômenos que fazem parte da realidade do leitor, bem como o humor e o rigor científico, evitando fomentar especulações em detrimento de resultados cientificamente comprovados.

## DESENVOLVIMENTO

Nesta pesquisa de cunho qualitativo, dada a realização de indagações subjetivas a um amplo universo de significados, sem que haja quantificação (Minayo, 2016), utilizamos os pressupostos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). Desta forma, para construção do *corpus* de pesquisa, realizamos a seleção de textos de divulgação científica na seção Oráculo da revista Superinteressante, utilizando como critério de inclusão as subseções intituladas “ciência e “ciência e história”, por estarem em consonância com o intuito da pesquisa. No que se refere ao recorte temporal, consideramos as edições publicadas entre os meses de janeiro a dezembro do ano de 2021.

Para Bardin (2016), a análise de conteúdo se configura como, “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (BARDIN, 2016, n.p). Ainda, segundo a autora, o processo de estruturação do trabalho dispõe das



seguintes fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Nessa perspectiva, a pré-análise tem a intenção de designar o *corpus* da pesquisa. O *corpus*, segundo a autora, “é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (2016, n.p). Esta fase dispõe de quatro regras:

- Regra da exaustividade: o campo do *corpus* conforme os objetivos de análise, complementar a “não-seletividade”.
- Regra da representatividade: utilizar-se de uma amostra considerada adequada para a realização da análise de conteúdo.
- Regra da homogeneidade: os documentos devem ser abrangentes e seguir os parâmetros e temas estabelecidos.
- Regra de pertinência: os documentos devem ser coerentes com o objetivo da pesquisa e enquanto fonte de informação.

A partir das nossas buscas encontramos um total de 69 textos de ambas as subseções especificadas anteriormente, onde desconsideramos duas perguntas que não se enquadraram dentro do objetivo da pesquisa. Em seguida, iniciamos a leitura flutuante dos textos de divulgação científica encontrados dentro dos critérios previamente estabelecidos.

Os textos foram agrupados nas seguintes categorias temáticas: Apelo/Atratividade ao Leitor (AAL), Recuperação de Conhecimentos Tácitos (RCT), Busca de Credibilidade (BC) e Área de conhecimento (AC). É importante ressaltar que as categorias emergiram da fundamentação teórica na qual os elementos discursivos e estéticos dos textos de divulgação científica da revista Superinteressante foram problematizados.

Após esta categorização, e por conta da exaustividade da análise, realizamos um recorte onde analisamos, neste trabalho, a categoria Apelo/Atratividade ao Leitor (AAL). O motivo pelo qual analisamos apenas uma das categorias se dá principalmente em consequência do tempo reduzido para o desenvolvimento da pesquisa. A escolha por tal categoria se justifica por esta possuir a maior quantidade de subcategorias emergidas dos textos de divulgação científica encontrados, promovendo uma discussão aprofundada sobre o tema.

Após a categorização, Bardin (2016) recomenda a realização da codificação, etapa em que os dados brutos dos textos analisados são sistematizados por meio de códigos dispostos em diagramas e/ou quadros, visando facilitar a percepção dos elementos pertencentes ao texto. Nessa perspectiva, a autora destaca que “a unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem [...] para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro” (BARDIN, 2016, p. 107). Além disso, a unidade de registro “é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial” (BARDIN, 2016, p. 104).

Seguindo as recomendações de Bardin (2016), adotamos como forma de codificação a seguinte organização: [01Cie]AALTsa. A unidade de contexto está evidenciada entre colchetes conforme a posição da matéria de onde a informação foi retirada, seguida da unidade de registro, a subseção Ciência (Cie) ou Ciência e História

(Chi). Ainda, os destaques em negrito dentro das unidades de contexto se referem às unidades de registro e as letras “a” ou “b” foram inseridas para distinguir os títulos e subtítulos da mesma subcategoria.

O quadro a seguir apresenta as unidades de análise dos textos de divulgação científica pertencentes a esta categoria.

Quadro 1- Fragmentos de análise da categoria Apelo/Atratividade ao Leitor (AAL).

<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Unidades de Análise/Código</b>	
Apelo/Atratividade e ao Leitor (AAL)	Título e subtítulo apelativos (Tsa)	É verdade que coreanos não usam desodorante porque não têm o gene do <b>cecê</b> ?	
		[52aCie]AALTsa	
		Isso é que é ganhar na <b>loteria genética</b> .	
		[52bCie]AALTsa	
	Título e subtítulos não apelativos (Tsna) <sup>1</sup>	Quais foram as consequências ambientais dos <b>testes nucleares realizados no Atol de Bikini</b> ?	
		[63aCie]AALTsna	
		Os EUA derrubaram 23 bombas no Atol de Bikini, destruindo todas as formas de vida no local instantaneamente. Hoje, o lugar segue condenado por <b>isótopos radiativos</b> .	
		[63bCie]AALTsna	
	Linguagem atrativa (La)	<b>Pense no 31, que solidão</b> : ele não é divisível por ninguém. [...]É isso que o torna primo.	
		[05Cie]AALLa	
		Interpretando essas alterações, é possível inferir a composição química e as condições físicas em cada camada do <b>bolo de pedra</b> que é a Terra.	
		[34Cie]AALLa	
	Linguagem não atrativa (Lna)	No Brasil, uma (tabela) bastante utilizada é a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, que está em produção desde 2013 pela Universidade de São Paulo (USP). Outra reconhecida internacionalmente é a do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. <b>Essas tabelas</b> , por sua vez, são baseadas em análises laboratoriais que chegam nos nutrientes exatos presentes em cada ingrediente.	
		[19Cie]AALLna	
	Inserção de ilustração (Ii)	Dá só uma olhada, <b>aqui no link</b> , em como a gente vê o dito cujo (arco-íris) quando estamos em um avião, sem o chão para atrapalhar.	
[33Cie]AALLi			
A sombra é uma projeção bidimensional, mas ao analisar a cena em três dimensões, é fácil verificar que na verdade a porção escura			

<sup>1</sup> Consideramos como não apelativa a ausência de elementos humorísticos, metafóricos e lúdicos.

		projetada pela sua mão demora para alcançar o planeta – e que, portanto nada no estranho experimento supera a velocidade da luz. <b>O vídeo abaixo</b> ilustra bem a explicação.
		[35Cie]AALi

Fonte: Elaborado pelos autores.

A categoria Apelo/Atratividade ao Leitor (AAL) está voltada para as falas e os elementos imagéticos, recursos utilizados pelo autor para chamar a atenção do leitor e tornar a matéria atraente à continuação da leitura. Conforme apresentado anteriormente, esta categoria é composta por cinco subcategorias emergidas da análise do *corpus* da pesquisa, as quais serão discutidas a seguir.

### **Título e subtítulo apelativos (Tsa)**

A palavra “cecê”, identificado na primeira unidade de análise, é um termo popular referente à uma condição denominada de bromidrose axilar, que, de acordo como os autores Luz e Kriger (2020), é responsável por desencadear mau odor nas axilas. Ainda, o termo “loteria genética”, empregado na segunda unidade de análise apresentada, é uma analogia referente à semelhança existente entre o jogo de azar, que depende exclusivamente da sorte, e a ausência do gene responsável pelo “cecê”.

Fundamentados em Viera (2006), identificamos, nesse sentido, a função conativa do termo “cecê” no título do texto em questão, conduzindo o leitor para a leitura completa da matéria por meio de uma linguagem simples no início do texto. O termo popular foi empregado com o intuito de gerar a identificação do leitor em função da presença de elementos pertencentes a sua realidade. Além disso, cabe ressaltar o suspense temático associado a essa frase, que pode fazê-lo indagar questões como: “Será que os coreanos realmente não possuem o gene do cecê? Por quê?”.

O autor também fala sobre a importância do uso de analogias para tornar conceitos abstratos concretos, uma vez que possibilita ao leitor fazer a comparação entre duas entidades distintas, conforme foi observado na segunda unidade de análise mediante a inserção do termo “loteria genética”.

### **Título e subtítulos não apelativos (Tsna)**

Nesta subcategoria, ambas as unidades de análises “testes nucleares realizados no Atol de Bikini” e “isótopos radioativos” possuem uma linguagem mais formal, adotando um discurso convencional que pode ser visto, em consonância com Vieira (2006), pela inexistência de recursos textuais durante a elaboração da matéria. Além disso, esta última unidade de análise, não exemplificada, pode desencorajar o leitor a prosseguir com a leitura. Assim, o autor recomenda que esse tipo de abertura seja evitado em textos de divulgação científica.

Para o autor, o título é tido como o “cartão de visita” para o leitor. Assim, apesar da existência de critérios rígidos quanto ao número de palavras que um título deve ter segundo a estruturação de cada revista, sua elaboração influenciará diretamente na opção do leitor em continuar ou não a leitura do texto.

### **Linguagem atrativa (La)**

Nesta subcategoria, além da analogia “bolo de pedra”, cuja importância do recurso de linguagem foi apresentada anteriormente, a expressão “pense no 31, que solidão”, é caracterizada por possuir elementos de uma interlocução direta e informal com o leitor.

Zamboni (1997) enfatiza em sua tese que a linguagem informal intercala momentos onde destacam-se os conceitos científicos, e momentos no qual há o predomínio do cotidiano das pessoas, tornando o texto mais fluído e dinâmico. Dessa forma, a simplicidade adotada pelo autor não pode ser considerada incompatível com a cientificidade do conteúdo.

Ainda, a autora acrescenta na sua tese que “[...]o apelo à noção de linguagem como atividade constitutiva e como processo dialógico é crucial na definição do quadro teórico a partir do qual será examinado o *corpus* de divulgação científica” (ZAMBONI, 1997, p. 28). Portanto, o discurso da divulgação científica deve ser construído de forma a alcançar o seu destinatário.

### **Linguagem não atrativa (Lna)**

Nesta subcategoria destacamos o termo “essas tabelas”, cuja citação não vem acompanhada de maiores informações a respeito das referidas tabelas ao longo do texto. Pela dificuldade apresentada por grande parte do público para interpretação de gráficos, ilustrações, esquemas, tabelas, dentre outros, Vieira (2006) recomenda que esses elementos sejam simplificados para que o leitor seja capaz de visualizá-los e compreendê-los mais facilmente.

Nesse prisma, o autor ainda recomenda evitar o uso de jargões, ou, quando indispensáveis para manutenção do rigor científico do texto, que estes tenham o seu significado explicitado entre parênteses ou por meio de um glossário. Por fim, Vieira (2006) também sugere que seja evitado o uso de siglas sem a sua descrição por extenso, visto que nem todas as pessoas possuem conhecimento da informação trazida pelo autor do texto.

### **Inserção de ilustração (Ii)**

Nesta última categoria, o termo “aqui no link” direciona o leitor para uma figura de um arco-íris, tema da pergunta em questão. Na outra unidade de análise, “o vídeo abaixo” foi inserido com o mesmo intuito, levando o leitor para a explicação sobre o processo de formação das cores do arco-íris.

Embora em ambos os casos o autor se utilize de um outro recurso para apresentar o mesmo conteúdo ao leitor, o que potencializa a compreensão das informações elencadas no texto, o vídeo disponibilizado pela matéria está em língua inglesa, o que pode comprometer o entendimento da maior parte dos assinantes da revista, visto que apenas 5% dos brasileiros falam inglês e somente 1% da população brasileira possui fluência no idioma, segundo os dados divulgados pelo *British Council* para o ano de 2021.

Cabe destacar, nesta última subcategoria, a presença de uma ilustração elaborada pela própria revista em cada pergunta respondida pelo Oráculo, tida como uma estratégia que se utiliza do humor para tornar as respostas ainda mais atraente à leitura

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise realizada, percebemos que todas as respostas do Oráculo pertencentes à subseção “ciência” e “ciência e história” possibilitam discussões e reflexões sobre

temáticas diversas voltadas para as áreas de ciências da natureza, matemática e ciências humanas. Nesse contexto de proximidade com a realidade do seu público-alvo, permite que os leitores estabeleçam relações com aspectos políticos, econômicos, humanos, sociais e culturais da sociedade na qual estão inseridos.

Notamos a preocupação dos editores da Superinteressante no que se refere à escolha de alguns critérios quanto à linguagem e a forma utilizadas na construção do texto de divulgação científica: a presença de ilustrações abaixo do título e subtítulo, antes do início da leitura da resposta dada pelo Oráculo, o uso de analogias e do humor sem perder o rigor científico, além de links para o aprofundamento das informações.

No entanto, percebemos o uso de alguns conceitos científicos que não foram esclarecidos previamente, bem como o emprego de uma linguagem mais formal no título e subtítulo de alguns textos. Embora nem sempre seja possível evitá-los, é importante que suas definições sejam explicitadas para que os leitores se mantenham interessados em continuar a leitura. É imprescindível atentar à estruturação dos elementos discursivos e estéticos que constituem o texto de divulgação científica para que seja possível alcançar uma quantidade cada vez maior de pessoas.

Tendo em vista o que foi exposto na pesquisa, destacamos a importância da seção Oráculo da revista Superinteressante enquanto estratégia de divulgação científica pautada no interesse genuíno do leitor em entender determinados termos e fenômenos científicos, contribuindo significativamente para uma concepção realista da ciência.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2016

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010. DOI: 10.5433/1981-8920.2010v15nesp.p1

BURGIERMAN, D. R. 15 anos de Super. **Revista Superinteressante**, 2002. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/15-anos-de-super/>. Acesso em: 31out. 2022.

FIORESI, C. A. **Circulação da divulgação científica em livros didáticos de química: a textualização da radioatividade enquanto fato científico**. 2020. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

FRANÇA, A. A. **Divulgação científica no Brasil: espaços de interatividade na Web**. 2015. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

LUZ, F. B.; KRIGER, L. A. Tratamento cirúrgico da bromidrose axilar. **Surgical&CosmeticDermatology**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 307-315, 2020. DOI: 10.5935/scd1984-8773.20201243745.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI L. Aspectos Históricos da Divulgação Científica no Brasil. *In*: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Org.). **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002, p. 43- 64.

NACIMENTO, T. G. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências**. 2008. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

O MERCADO quer saber: do you speak English? **Correio**, Salvador, 2021. Disponível em: <https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/o-mercado-quer-saber-do-you-speak-english/>. Acesso em: 31 out. 2022.

SILVA, J. A.; KAWAMURA, M. R. D. A Natureza da Luz: Uma Atividade com Textos de Divulgação Científica em Sala de Aula. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 316-339, ago. 2001. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165800>. Acesso em: 31 out. 2022.

VERGARA, M. R. Contexto e Conceitos: História da ciência e "vulgarização científica" no Brasil do século XIX. **INCI**, Caracas, v. 33, n. 5, p. 324-330, 2008. Disponível em: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442008000500004&lng=es&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000500004&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 31 out. 2022.

VIEIRA, C. L. **Pequeno manual de divulgação científica: dicas para cientistas e divulgadores da Ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2006.

ZAMBONI, L.M.S. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica**. 1997. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

## Capítulo 02

# COLETIVO DE PESQUISA CONSTRUINDO JUNTOS: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DENTRO DA CIDADE DE DEUS


**Joiceane Eugenia Lopes, Anjuli Fahlberg, Cristiane Martins, Ana Claudia Araujo, Lidiane Santos, Sophia Costa, Guilherme Baratho, Mirian de Andrade, Jacob Portela**


**Resumo:** O Coletivo de Pesquisa Construindo Juntos (CJ), é composto por uma equipe de pesquisa localizada na Cidade de Deus (CDD), que tem como missão potencializar e legitimidade ao "saber periférico", o conhecimento e formas de ver o mundo de pessoas das periferias urbanas, sob suas perspectivas, vivências e experiências cotidianas. Nosso objetivo é descrever nossa metodologia participativa, como integramos a voz da comunidade em nossas pesquisas. Trata-se de um artigo original, de caráter descritivo, que foi desenvolvido a partir da vivência dos pesquisadores do CJ e dos resultados alcançados em nossas pesquisas. Como resultado publicamos o estudo quantitativo "Impactos da Pandemia de Covid-19 na Cidade de Deus", a pesquisa quantitativa mais abrangente já realizada na CDD e outros relatórios que despertaram o interesse de grandes veículos midiáticos na divulgação dos dados coletados. Tal divulgação resultou em apoio de financiadores para ONGs e coletivos que atuam na Cidade de Deus.


**Palavras-chave:** Decolonialismo. Pesquisas colaborativas. Favela. Divulgação científica. Cidade de Deus.


J. E. Lopes. Pesquisadora Coletivo Construindo Juntos. Educadora de Letramento Fundação Gol de Letra. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.


e-mail: joice\_lopesdasilva@hotmail.com


A. Fahlberg (  ). Tufts University. Professora Adjunta. Pesquisadora Responsável, Coletivo Construindo Juntos. Medford, MA, Estados Unidos da América.


C. Martins (  ). Coletivo Construindo Juntos. Assistente Social ONG Nóiz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.


A. C. Araújo (  ). Pesquisadora no Coletivo Construindo Juntos. Coordenadora do Pré-Vestibular Social Instituto Arteiros. Graduanda em Serviço Social pela Uerj. Integrante do Grupo de Pesquisa NEEAE/ Uerj e Prodocência/Uerj. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

L. B. Santos (  ). Pesquisadora no Coletivo Construindo Juntos. Coordenadora da Instituição de Base Comunitária Alfazendo/ CDD. Integrante do Grupo de Estudos Saberes de Fresta- GeoTales (UNIRIO). Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ecoturismo e Conservação (UNIRIO). Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

S. Costa (  ). Graduanda em Sociologia, Tufts University. Assistente de Pesquisa Coletivo Construindo Juntos. Medford, MA, Estados Unidos da América.

G. Baratho (  ). Northeastern University. Pesquisador Coletivo Construindo Juntos. Boston, MA EUA

M. Andrade (  ). Coordenadora ASVI CDD, Consultora Coletivo Construindo Juntos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

J. Portela (  ). Analista de Gestão em Saúde na Assessoria de Gestão Social do Laboratório Farmacêutico Federal Farmanguinhos/ Fiocruz. Mestre em Ciência Política pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Membro consultor do Coletivo de Pesquisa Construindo Juntos. Atua na gestão de projetos sociais na Cidade de Deus. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O Coletivo de Pesquisa Construindo Juntos (CJ), uma equipe de pesquisa localizada na Cidade de Deus (CDD), que tem como missão potencializar as vozes e legitimar o "saber periférico", o conhecimento e formas de ver o mundo de pessoas das periferias urbanas, sob suas perspectivas, vivências e experiências cotidianas. Nossas pesquisas são lideradas por meio da parceria entre moradores-pesquisadores-militantes (BARTHOLL, 2018) e contou com a participação de dezenas de moradores em cada etapa.

A nossa metodologia é participativa, pois integramos as vozes da comunidade em nossas pesquisas, de um modo decolonial, o CJ visa promover a inclusão dos moradores em todas as etapas da pesquisa. As pesquisas são feitas com os moradores e para os moradores. Sendo assim, são inseridos diversos membros da “comunidade” contribuindo para: elaborar questões e métodos de pesquisa, análise de dados e disseminação dos resultados; processar coletiva e pedagogicamente a produção de conhecimento, promovendo a reflexão crítica e ajudando politicamente no combate à desigualdade estrutural.

Em 2020, nossa equipe pesquisou o impacto da pandemia na CDD utilizando uma metodologia mista online, e gerou três importantes relatórios que trazem a real situação vivenciada pelos moradores nesse período. Em 2021, começamos uma terceira pesquisa qualitativa “Reinventando a Democracia na Cidade de Deus”, examinando como as mobilizações realizadas pelas ONGs e coletivos da CDD durante a pandemia estão transformando os processos democráticos na comunidade. Como resultados parciais encontramos majoritariamente a presença de lideranças femininas nas mobilizações, o que poderá resultar em impactos em longo prazo no empoderamento das mulheres no território e também observamos que a ausência da “presença positiva” do Estado na CDD levou a necessidade da realização de mobilizações e articulações por parte dos próprios moradores.

A metodologia utilizada pelo CJ segue no sentido contrário do modelo padronizado colonial e hegemônico de pesquisa acadêmica. Isso contribui para a redução das desigualdades relacionadas com a interseccionalidade de classe, raça e gênero, visto que as pesquisadoras que integram o coletivo são mulheres negras e moradoras de favela. Além disso, o CJ envolve a participação da comunidade nas etapas da pesquisa, diferente de pesquisá-los, o que possibilita o protagonismo periférico, em que realizam juntos as decisões, temas e processos da pesquisa, resultando na produção de dados para o território, refletindo a expressão real do cotidiano dos moradores com embasamento por meio de dados para subsidiar políticas públicas que trarão benefícios para a comunidade

## METODOLOGIA DE PESQUISA PARTICIPATIVA

Nossa metodologia é baseada nos princípios de Pesquisa de Ação Participativa (*Participatory Action Research*), a qual, segundo o Fals-Borda e Mohammad (1991), prioriza a participação da população do território pesquisado em todas as etapas da coleta, análise e disseminação dos dados; a coprodução de conhecimento, facilitada pela “reflexividade dialógica” entre acadêmicos formais e membros da população pesquisada (YUVAL-DAVIS, 2012); e a coleta e disseminação de dados que promovam mudanças sociais e políticas. Inspirado no movimento “Sentipensar” de Borda, os saberes construídos na nossa pesquisa caminham para desconstrução dos saberes de dominação e por isso incluem pesquisadores do próprio território e seus saberes localizados para um



diálogo horizontal, auto emancipatório. Bartholl (2018) explicita a relação entre os saberes e a importância do diálogo entre:

Em relação a saberes sobre de dominação e saberes-fazer, saberes-com são saberes que dialogam diretamente com saberes-fazer e buscam esse diálogo, numa relação horizontal, para fortalecer a luta pela autoemancipação, buscam uma relação de apoio nesse processo, propondo-se a “pensar junto” possíveis caminhos rumo à autolibertação das classes periférica. Saberes-com são saberes emancipatórios que não dão rumo, mas dialogam com saberes-fazer que encontram rumo nas práticas de resistência em meio às quais surgem e se geram. (BARTHOLL, 2018, p. 136).

Visando a construção de saberes, moradores estiveram envolvidos na pesquisa desde a elaboração do tema da pesquisa, da elaboração de questionários até a disseminação dos dados. Para isso foram realizados grupos focais ou entrevistas individuais com a participação de moradores, coletivos e lideranças comunitárias

A pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre os pesquisadores e pessoas envolvidas no estudo da realidade do tipo participativo/coletivo. A participação dos pesquisadores é explicitada dentro do processo do “conhecer” com os “cuidados” necessários para que haja reciprocidade/complementariedade por parte das pessoas e grupos implicados, que têm algo a “dizer e a fazer”. Não se trata de um simples levantamento de dados (BALDISSERA, 2001, p. 6).

Nas pesquisas desenvolvidas pelo CJ, a participação de moradores da comunidade pesquisada contribuiu para que a pesquisa se tornasse possível, pois muitos dos entrevistados só aceitaram participar e falar abertamente sobre os temas abordados por conhecerem os pesquisadores e terem confiança neles. Além disso, os conhecimentos, relações e as conexões prévias, agilizam as pesquisas, pois os pesquisadores já definiram a lista de entrevistados a partir do conhecimento das ações e envolvimento de cada morador, permitindo um direcionamento àqueles que possuíam informações relevantes para cada uma das pesquisas.

Essa metodologia experimental demanda a aquisição de conhecimento séria e confiável sobre qual seja possível construir poder, ou poder compensatório, para os grupos e classes sociais pobres, oprimidos e explorados - as bases - e para suas organizações e movimentos autênticos (FALS BORDA, 1991, p. 3).

A partir de uma abordagem decolonial visa-se promover a inclusão dos moradores em todas as etapas da pesquisa, contribuindo em: (1) Elaborar questões e métodos de pesquisa, análise de dados e disseminação dos resultados;(2) Processar coletiva e pedagogicamente a produção de conhecimento, promovendo a reflexão crítica sobre a desigualdade estrutural; (3) Ajudar politicamente no combate à desigualdade estrutural (Kemmis, McTaggart; Nixon, 2013).

Para combater os legados coloniais que são reproduzidos pela pesquisa tradicional, o Coletivo utiliza uma abordagem chamada Pesquisa de Ação e Participação, ou PAR (*Participatory Action Research*). O PAR é baseado em três princípios: 1. A participação e liderança dos membros da comunidade em cada componente da pesquisa, desde a determinação das questões e métodos de pesquisa até a análise dos dados e teorias de construção. 2. A educação coletiva e a co-construção do conhecimento por meio do diálogo e da aprendizagem compartilhada. 3. A promoção, por meio da pesquisa, do bem-estar da comunidade de pesquisa e de seus interesses e objetivos mais amplos.

Durante o processo de pesquisa, foi possível realizar a formação continuada dos pesquisadores comunitários onde eles puderam aprimorar as estratégias de coleta e análise de dados, habilidades básicas para a produção de conhecimento. Antes de iniciar a etapa de entrevistas e/ou coleta de dados, o Coletivo realiza encontros de caráter formativo, onde os pesquisadores podem refletir sobre a sua prática, ética, delimitar os objetivos da pesquisa e discutir sobre as metodologias e métodos que serão utilizados. Durante todo o processo são consideradas as características da CDD, com a preocupação de manter o respeito com os moradores entrevistados e principalmente, que dependendo do assunto, eles não se sintam vulneráveis ou expostos, buscando sempre o sigilo dos mesmos, além do olhar sensível para as informações que divulgamos.

As principais pesquisas desenvolvidas pelo CJ ocorreram no âmbito da pandemia de Covid-19, por isso o processo de pesquisa e obtenção de dados ocorreu por meio de formulários e chamadas de vídeo online. A metodologia adotada para a realização dessas pesquisas foi criada com o intuito de alcançar uma grande diversidade de moradores, sem que eles e os pesquisadores se colocassem em risco de contrair o coronavírus:

Decidimos realizar o estudo de maneira completamente online, utilizando diversas plataformas e aplicativos digitais, tais como redes sociais, WhatsApp e zoom, para nos encontrarmos com participantes de instituições locais, ONGs e lideranças comunitárias e disseminar a pesquisa (CJ, 2021a, p. 04).

Entretanto, conhecendo as problemáticas da comunidade, como problemas para acesso a internet e até mesmo falta de habilidade para o manuseio de aparelhos eletrônicos, quando necessário o Coletivo prestava assistência aos entrevistados, por meio de visitas e parcerias com instituições locais que forneceram suas instalações para a realização das entrevistas. Ressalta-se que todas as vezes que esse tipo de intervenção foi necessária, foram tomadas todos os tipos de precauções e medidas necessárias para a prevenção do contágio de Covid-19.

Nossa abordagem captou a voz de mais de mil pessoas, porém não podemos negligenciar o fato de que muitos moradores da CDD não têm celulares ou acesso à internet, e outros não têm conforto em se sentar e responder uma longa pesquisa online. Portanto, é bem provável que a pesquisa não tenha captado as pessoas mais carentes da comunidade: os dados que divulgamos representam, no geral, uma população mais conectada e fluente em uso de tecnologia (idem).

A pesquisa realizada nos anos de 2020 e 2021 resultou na elaboração e publicação de três relatórios no ano de 2021, são eles: O Impacto da Pandemia de COVID-19 na Cidade de Deus: O Grave Estado Econômico da Comunidade; O Impacto da Pandemia de COVID-19 na Cidade de Deus: Agravamentos em Problemas de Saúde Física e Mental; O Impacto da Pandemia de COVID-19 na Cidade de Deus: Consequências para a Educação de Crianças, Jovens e Adultos.

Os relatórios estão disponíveis no site do Coletivo, de forma gratuita, buscando democratizar o acesso à informação. Todos são amplamente divulgados em nossas redes sociais (facebook e instagram), em grupos compostos por moradores e lideranças da CDD e em fóruns online, denominadas “grupos focais”, compostos por aproximadamente 20 pessoas, entre moradores e lideranças que se reuniram com os pesquisadores e debatem sobre as informações presentes nos relatórios, o impacto delas na comunidade e possibilidades de atuação diante da realidade apresentada nos dados. Esses foram aconteceram em três momentos da pesquisa: o primeiro para a elaboração do questionário, o segundo para conferir as perguntas elaboradas e o último para disseminar os dados.

O principal objetivo das pesquisas realizadas pelo CJ é fornecer para a CDD dados estatísticos que possam ser utilizados para a reivindicação de políticas públicas e ações dos governantes, sejam no âmbito municipal, estadual ou federal. Por isso, todas as vezes que pretendemos realizar uma pesquisa a comunidade é consultada, para analisar o nível de sua relevância para a comunidade, e após a sua realização os relatórios produzidos são amplamente divulgados para a própria comunidade.

## **PESQUISAS E RELATÓRIOS: DIVULGANDO OS RESULTADOS PARA A COMUNIDADE DA CIDADE DE DEUS**

O projeto resultou no estudo quantitativo “Impactos da Pandemia de Covid-19 na Cidade de Deus”, a pesquisa quantitativa mais abrangente já realizada na CDD. Tal análise foi realizada online, entre 2020 e 2021 durante a pandemia, e gerou três importantes relatórios que trazem a real situação vivenciada pelos moradores nesse período.

### **O Impacto da Pandemia de COVID-19 na Cidade de Deus: O Grave Estado Econômico da Comunidade**

No relatório “O Grave Estado Econômico da Comunidade Cidade de Deus”, apresentamos os dados sobre as consequências da pandemia na perda de emprego e renda, tema que a grande maioria dos moradores da Cidade de Deus (59%) indicaram como o problema mais impactante desse período de restrições.

Desde março (2020) minha vida mudou completamente. Perdi o meu emprego, o meu esposo também. Quando fui chamada pra voltar a trabalhar não pude retornar porque o meu filho está sem creche, meu esposo está fazendo um bico que aparece de vez em quando. Quando dizer com isso que nossa renda que era certa, hoje não é mais. Não estamos passando fome, mas sim dificuldades. Ele não teve direito de pegar o auxílio por que eu estava pegando o bolsa família como chefe de família, comecei a receber o seguro desemprego, aí o auxílio foi cortado. Hoje pego só o bolsa família no valor de 180 reais, meu seguro acabou mês passado e eu não tive direito a extensão do auxílio emergencial. Estamos numa situação difícil com uma criança de três anos e sem renda. Fora que tudo ficou mais caro. Não estamos vivendo, estamos sobrevivendo, tá muito difícil para os mais pobres (CJ, 2021a, p. 02).

Relatos como esse foram comumente registrados ao longo da nossa pesquisa, que registrou que 83% dos moradores da CDD enfrentam dificuldades para pagar suas contas e que em março de 2020 12% dos moradores viviam em condição de extrema pobreza e que essa porcentagem quase dobrou devido a pandemia, chegando a 20% em março de 2021 (CJ, 2021a). Nesse cenário os moradores tiveram que contar com o apoio da própria comunidade:

46% dos respondentes receberam assistência de ONGs e grupos sociais na Cidade de Deus, 18% tiveram assistência de igrejas e comunidades religiosas, e mais 18% receberam ajuda de amigos e familiares. Somente 3% receberam ajuda de uma agência pública, indicando que no momento de crise, foi a própria comunidade e não o governo que se mobilizou para ajudar pessoas necessitadas (CJ, 2021a, p. 03).

Na Figura 1 é possível visualizar as principais problemas que impactaram a vida dos moradores da Cidade de Deus durante a pandemia, evidenciando o quanto a perda de renda e trabalho se destacou diante dos demais problemas:

Figura 1 - O problema mais impactante da pandemia.



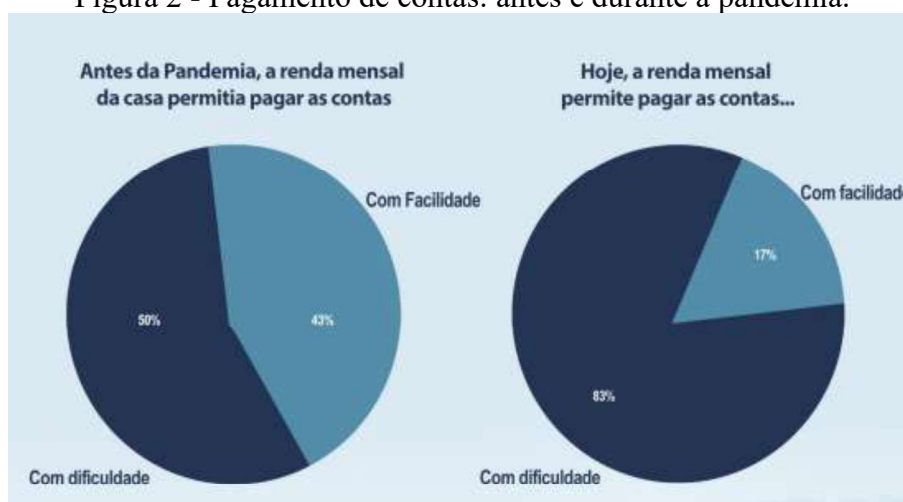
Fonte: CJ, 2021a, p. 10.

O impacto na perda de renda durante a pandemia é reflexo de uma vivência difícil, pois muitos moradores da CDD já viviam em condições de pobreza e escassez de recursos antes da pandemia:

Uma perda de um trabalho, mesmo que informal, pode representar a diferença entre se alimentar ou passar fome. A falta de trabalho também torna as pessoas dependentes de familiares, ONGs locais e programas públicos de assistência. Porém, essas fontes de sustento são imprevisíveis ou inconstantes. Em uma comunidade carente, os próprios familiares e ONGs locais, muitas vezes, não têm recursos suficientes para atender às demandas dos moradores (idem).

Ao serem questionados sobre a renda mensal e nível de dificuldade para pagar as contas, constatamos que poucos moradores possuem condições de pagar suas contas mensais e tal dificuldade está diretamente relacionada a perda de trabalhos (FIGURA 2).

Figura 2 - Pagamento de contas: antes e durante a pandemia.



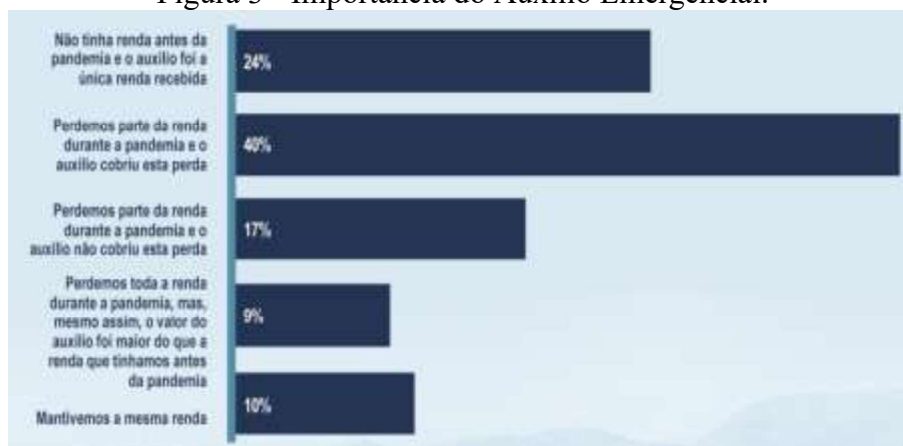
Fonte: CJ, 2021a, p. 21.

Mesmo pessoas empregadas já possuíam dificuldades para pagar as contas antes da pandemia, o que demonstra que mesmo trabalhando a renda mensal das famílias na CDD não era o suficiente para cobrir as suas necessidades básicas. O trabalho informal,

na maioria das vezes, é a principal fonte de renda dessas famílias e com a pandemia, “uma situação que já era precária, agora está ainda mais grave” (idem).

Diante desse cenário, o Auxílio Emergencial representou uma mudança significativa na renda das famílias da CDD, pois 71% dos moradores receberam o auxílio (CJ, 2021a). Na Figura 3 é possível visualizar a importância que Auxílio Emergencial teve para a comunidade:

Figura 3 - Importância do Auxílio Emergencial.



Fonte: CJ, 2021a, p. 24.

O Auxílio Emergencial, inicialmente, possuía o valor de 600 reais, por 3 meses, e depois passou a ser de 300 reais por mais 4 meses. Cerca de 40% dos entrevistados perderam a renda durante a pandemia e utilizaram o auxílio para cobrir a renda perdida, enquanto 24% dos respondentes não possuíam renda antes da pandemia e foram significativamente beneficiados pelo auxílio (idem).

Alimentação foi uma das principais demandas durante a pandemia, e com isso 73% dos moradores receberam cestas básicas e outras necessidades, sendo as ONGs e grupos sociais as principais fontes, provendo 46% dessas assistências. Sendo seguidos pelas igrejas e amigos e familiares, com 18% cada (CJ, 2021a). As atuações das ONGs tiveram impacto na sobrevivência dos moradores (FIGURA 4):

Figura 4 - Importância da ajuda de ONGs locais para sobrevivência.



Fonte: CJ, 2021a, p. 28.

## O Impacto da Pandemia de COVID-19 na Cidade de Deus: Agravamentos em problemas de saúde física e mental

Um dos resultados alcançados na pesquisa diz respeito aos impactos da pandemia nos moradores, e o segundo maior impacto foi referente aos problemas de saúde mental (16%). A Covid-19 trouxe impactos mais graves para as casas dos moradores da CDD, em um terço das casas algum morador precisou procurar atendimento médico por sintomas de Covid-19, enquanto 3% precisaram ser internados e 3% faleceram devido ao Covid-19 (CJ, 2021b):

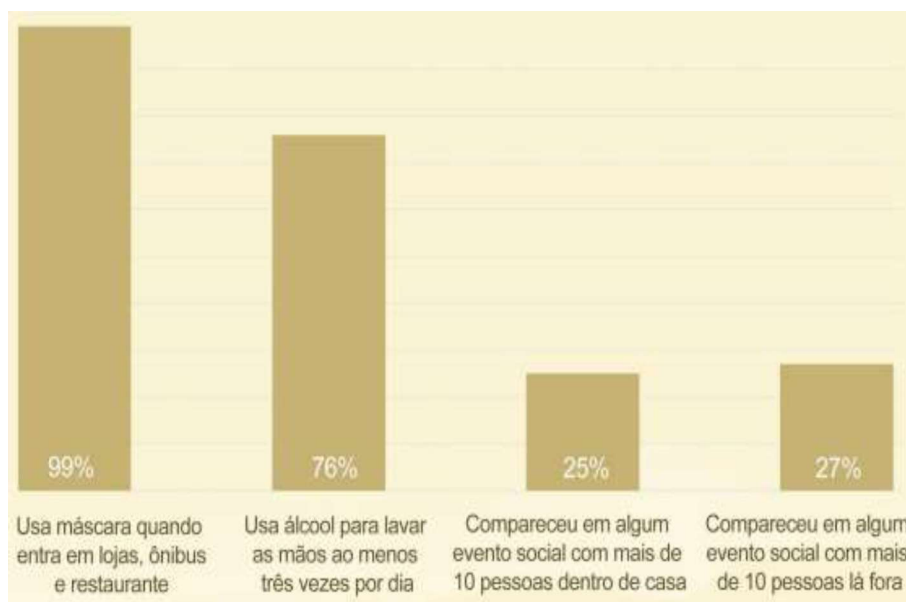
Participantes da pesquisa relataram 41 mortes, em total, dentro de casa. Não é difícil imaginar o impacto que essas mortes teriam nos familiares e vizinhos, tanto pelo trauma e sofrimento de perder uma pessoa querida, quanto o estresse e o medo de contrair e falecer por causa do coronavírus também (CJ, 2021b, p. 13).

Embora apenas 3% dos entrevistados terem relatado óbito dentro de casa, em decorrência da Covid-19, 61% responderam que conheciam alguém da CDD que faleceu por Covid-19, sendo familiar ou amigo (idem).

Por causa da pandemia perdi muitos amigos que morreram em decorrência da Covid-19, ainda me encontro muito abalada pois a todo tempo recebo notícia através do celular, que mais um companheiro perdeu a vida. Sou funcionária dos correios e lá muitos carteiros estão infectados (CJ, 2021b, p. 15)

Os entrevistados também foram questionados sobre os comportamentos de higiene e prevenção ao Covid-19, conforme mostra a Figura 5:

Figura 5 - Comportamentos de higiene e prevenção ao Covid-19 durante a pandemia.



Fonte: CJ, 2021b, p. 16.

Embora a maioria dos entrevistados tenham relatado seguir as normas sanitárias de segurança, aproximadamente um quarto deles assumiram participar de eventos com

aglomeração dentro e fora de casa, dado que evidencia que o distanciamento social foi uma questão durante a pandemia:

O distanciamento social é fundamental para evitar o espalhamento do vírus, porém há uma certa exaustão deste hábito, pois, há quase um ano, as pessoas evitam estar com familiares e amigos, o que gera um custo emocional importante. A dinâmica de favelas e periferias com famílias numerosas e espaços de convivência familiar pequenos é outro fator que traz essa característica particular de encontros sociais com mais de 10 pessoas. Por estes motivos, não surpreende que muitos entrevistados tenham participado de aglomerações (*idem*).

Muitos dos relatos coletados falam da dificuldade das pessoas em relação ao isolamento social, expondo o quanto foi difícil, e como isso afetou negativamente a saúde mental das pessoas. A saúde física, para além da Covid-19, também sofreu impacto durante a pandemia, dos entrevistados com doenças crônicas, 62% alegaram que não procuraram atendimento médico durante a pandemia com medo de contrair o vírus, enquanto 52% buscaram o atendimento médico, mas não conseguiram consulta (CJ, 2021b). A Figura 6 lista e quantifica condições que se agravaram durante a pandemia:

Figura 6 - Condições que se agravaram, para respondentes, durante a pandemia.



Fonte: CJ, 2021b, p. 30.

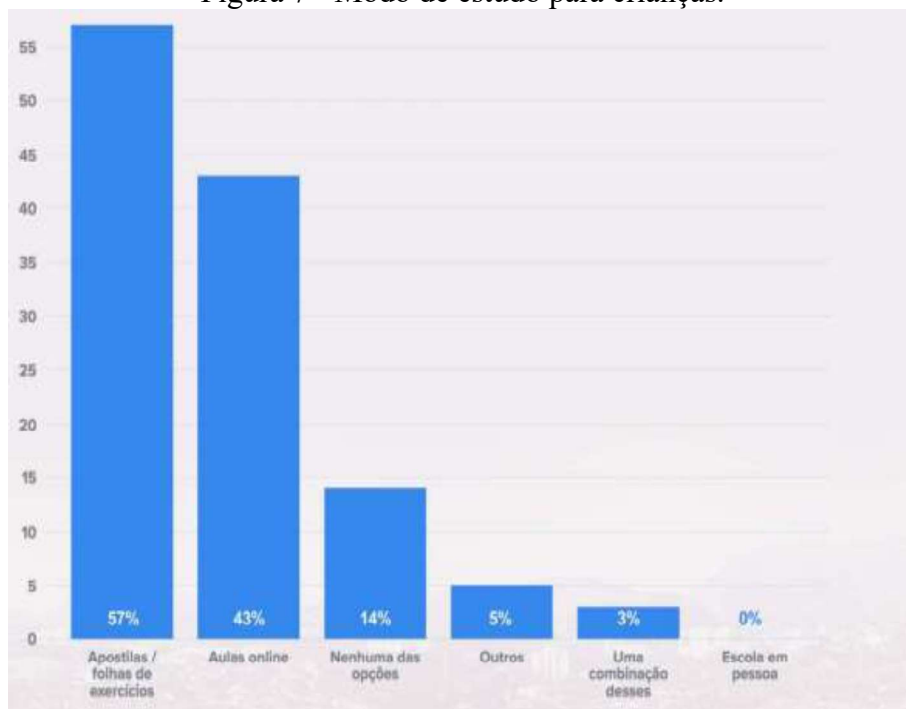
Isolamento social, medo de contrair a Covid-19, estresse por perda de emprego e renda, preocupação por não saber se conseguiriam comprar comida e pagar as contas, preocupação com a família e amigos, essas foram as principais condições para o agravamento das condições prévia e até mesmo surgimento de novas. O sentimento de tristeza, a depressão e a ansiedade foram os mais afetados pelo distanciamento social, ficar vários meses sem poder sair de casa ou ver familiares e amigos íntimos representou um peso maior para a maioria dos entrevistados (*idem*).

### **O impacto da pandemia de Covid-19 na Cidade de Deus: Consequências na Educação de crianças, jovens e adultos**

A educação, em geral, foi extremamente afetada pela pandemia, pois as escolas, por serem ambiente de aglomeração, foram as primeiras instituições a terem suas atividades

suspensas, adotando as aulas online como recurso para dar continuidade às aulas. Mais da metade das casas da comunidade (54,2%) possuem crianças com idades entre 6 e 12 anos, ou seja, que estavam em idade para cursar o Ensino Fundamental. A maioria das crianças da CDD são alunos da rede pública municipal, que antes da pandemia já apresentava um quadro de deficiências que afetando diretamente a qualidade do aprendizado (CJ, 2021c). A na figura 7 é possível observar os principais modos de estudo utilizados para as crianças:

Figura 7 - Modo de estudo para crianças.



Fonte: CJ, 2021c, p. 8.

Considerando que mais da metade das crianças não tinham acesso a tecnologias, estas não conseguiram sequer ter contato com os professores para receberem explicações, orientações, tirarem dúvidas e etc. Algumas crianças não foram contempladas por nenhuma metodologia adaptada (14%), ficando sem acesso à educação durante a pandemia. O impacto negativo da pandemia na aprendizagem foi praticamente unânime, com 97% dos entrevistados respondendo que nesse período o aprendizado foi menor do que antes da pandemia (CJ, 2021c).

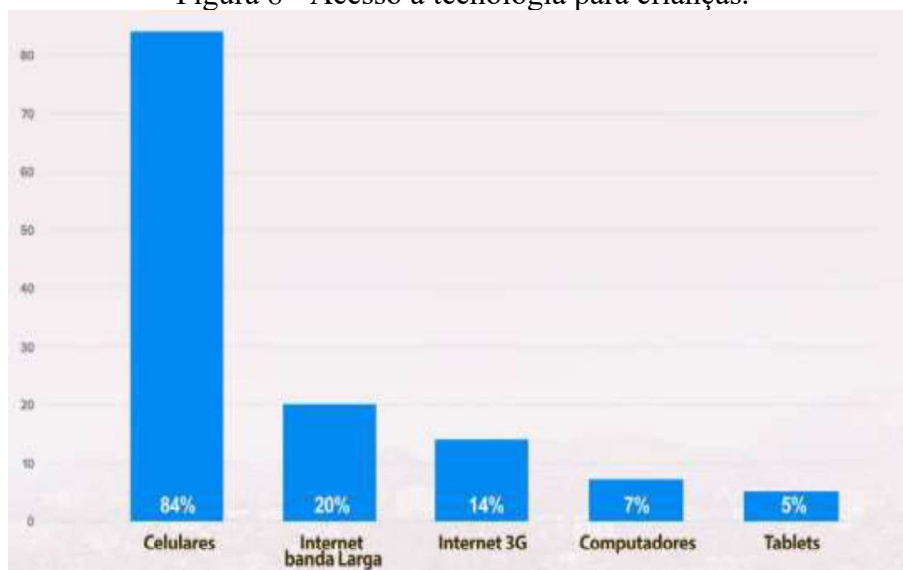
Várias situações dificultaram o aprendizado durante esse período: o ensino passou a ser remoto, demandando acesso à tecnologia. Porém, nem todas as famílias tiveram a possibilidade de ter disponível ferramentas para essa modalidade de ensino. Além disso, a qualidade e a quantidade de opções do serviço prestado pelas operadoras de internet é, no geral, mais baixa na CDD do que em outros bairros, um empecilho que dificultou o acesso à educação remota. Além da falta de ferramentas, o ambiente doméstico, muitas vezes compartilhado com vários outros integrantes da família, trouxe inúmeras distrações que complicaram o aprendizado de fato (CJ, 2021c, p. 09).

A porcentagem de crianças que conseguiram estudar mais de 3 horas por semana foi baixa, sendo 16 % de 3 à 5 horas e 8% para mais de 5 horas. Um terço das crianças não dedicava momentos para estudos ao longo da semana e 44% dedicavam apenas 1 ou 2 horas. Considerando que a média semanal de permanência na escola é de 25 horas



semanais, esses números indicam um déficit significativo nos estudos, que poderá acarretar o aprofundamento das desigualdades educacionais entre os moradores de bairros precarizados e bairros não precarizados (CJ, 2021c).

Figura 8 - Acesso à tecnologia para crianças.

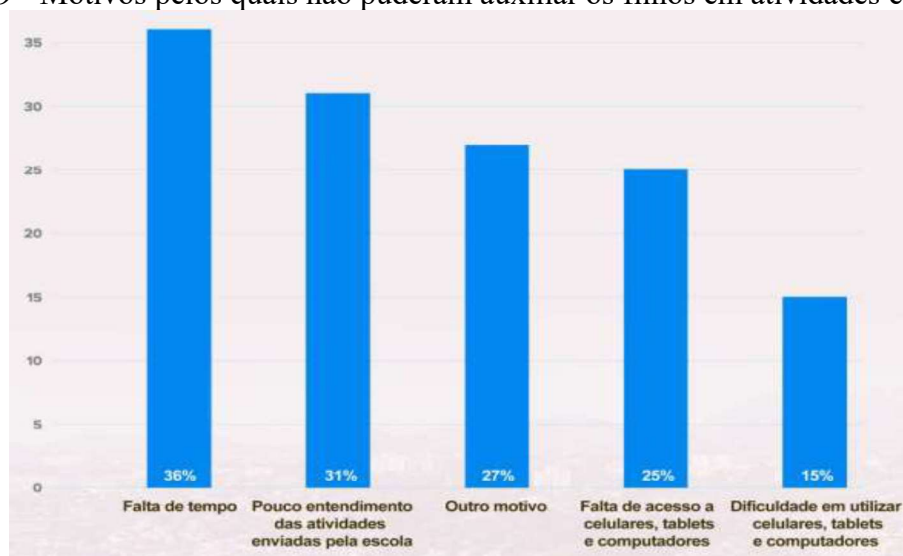


Fonte: CJ, 2021c, p. 12.

Embora a maioria das crianças tivessem acesso a celulares (84%), o acesso a internet, no geral, não chegava a 35%, e levando em conta que grande parte das famílias da comunidade possuem mais de uma criança, esse recurso precisou ser dividido para que todos conseguissem ter acesso aos materiais de estudo, além dos outros membros da casa que utilizando os aparelhos de formas diversas, comprometendo diretamente a realização dos trabalhos escolares e acompanhamento dos estudos online (idem).

Outro fator que representa obstáculo para os estudos online é a dificuldades de alguns responsáveis em prestar assistência às crianças (67 casas), conforme indicado na Figura 9:

Figura 9 - Motivos pelos quais não puderam auxiliar os filhos em atividades escolares.



Fonte: CJ, 2021c, p. 15.

São diversos os fatores que levam os adultos a não conseguirem auxiliar as crianças nos momentos de estudos, que em um cenário de aulas online e atividades remotas, se tornou imprescindível, porém a importância do professor no processo de aprendizagem é inegável, e mesmo que pudessem colaborar a atuação dos responsáveis não substituiria os professores, pois existem limites que são sentidos no embasamento teórico e no ensino contínuo das matérias escolares (CJ, 2021c).

Dentre as principais atividades realizadas pelas crianças durante a pandemia, as atividades de lazer foram as mais recorrentes, com 63% assistindo televisão, 52% brincando dentro de casa com brinquedos e jogos não eletrônicos, 44% brincando no celular, tablet ou computador, contra 14% acessando sites educativos e lendo livros e revistas infantis. De acordo com os entrevistados para recuperar o aprendizado as crianças precisam de reforço escolar (84%) e horário integral nas escolas (44%), principalmente porque 38% delas tiveram medo de não aprender o conteúdo escolar quando as aulas voltassem, 32% perderam o interesse nos estudos e 38% não apresentaram motivos específicos, marcando a alternativa “outros motivos” (idem).

Quanto aos adolescentes, 39% dos moradores relataram ter adolescentes entre 13 e 18 anos em casa, e destes apenas 44% acompanharam o material escolar regularmente durante a pandemia. Os principais materiais educativos utilizados para essa faixa etária foram os materiais impressos (41%) e sites educativos (34%) (idem). Um dado relevante é o fato de 88% dos adolescentes terem acesso às redes sociais:

As redes sociais podem ser um espaço de diferentes interações, podendo ser sociais, de aprendizagem, de troca de conteúdos e transmissão de informações. A falta de lazer e de contato presencial entre familiares e amigos tornaram as tecnologias na ferramenta de aproximação e de ter um lugar para estar “presente”, um refúgio do real para o virtual (CJ, 2021c, p. 25).

Ao serem questionados sobre a quantidade de horas semanais que os adolescentes passaram online nas redes sociais, os resultados foram: menos de 1 hora (15%), 1 a 2 horas (23%), 3 a 5 horas (23%), 6 a 8 horas (17%), mais de 8 horas (22%). Tais resultados indicam que as redes sociais se transformaram no principal meio de comunicação e “aproximação” das pessoas, e principalmente dos adolescentes. Entretanto, ainda não se possui dados sobre o impacto que o uso prolongado das redes sociais pode causar. Essa faixa etária se mostrou resistente a seguir a quarentena, com 52% dos entrevistados relatando conflitos com os adolescentes para que ficassem em isolamento, é importante ressaltar que essa fase da vida é amplamente reconhecida pelos conflitos, o que explica, em parte, a dificuldade encontrada (CJ, 2021c).

Evidentemente, a suspensão das aulas presenciais afetou negativamente a grande maioria das crianças e adolescentes do país, porém por meio da nossa pesquisa foi possível evidenciar que as crianças da periferia, mais específico da CDD, encontraram maiores dificuldades devido a uma série de dificuldades estruturais, levando a um baixo aproveitamento e rendimento escolar durante o período da pandemia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que a metodologia utilizada pelo Coletivo Construindo Juntos segue no sentido contrário do modelo padronizado colonial e hegemônico de pesquisa acadêmica e isso contribui para a redução das desigualdades relacionadas com a interseccionalidade de classe, raça e gênero, visto que as pesquisadoras que integram o coletivo são mulheres negras e moradoras de favela, além de envolver a participação da

comunidade nas etapas da pesquisa, diferente de pesquisá-los, possibilita o protagonismo periférico, em que realizam juntos as decisões, temas e processos da pesquisa.

A pesquisa-ação é uma metodologia inovadora que se deve principalmente a três pontos relevantes: caráter participativo, impulso democrático e contribuição para a mudança social. Proporcionando um lugar de fala e de registro dos saberes criados por mulheres negras, empoderando-as e fortalecendo a democracia local, ou seja, com esse processo são formadas pesquisadoras de favela, o que resulta na produção de dados para o território refletindo a expressão real do cotidiano dos moradores e com embasamento fornecido por dados para subsidiar políticas públicas que trarão benefícios para a comunidade.

Empoderar os moradores da Cidade de Deus para assumirem a liderança em projetos futuros e fornecer dados que pressionem o Estado a desenvolver políticas públicas voltadas para o território, trazendo assim benefícios à longo e curto prazo é a missão do CJ.

Significativamente, esses relatórios despertaram o interesse de grandes veículos midiáticos na divulgação dos dados coletados. Tal divulgação resultou em apoio de financiadores para ONGs e coletivos que atuam na Cidade de Deus.

Ademais, essas pesquisas durante a pandemia complementam os estudos anteriores do CJ. Por exemplo, em 2017, o Coletivo fez um diagnóstico da CDD, analisando os principais temas sobre direitos básicos mais citados pelos moradores. Simultaneamente, ao observar os efeitos da pandemia na CDD, o CJ desenvolveu um interesse pelas formas em que os moradores da CDD se mobilizaram para mitigar esses impactos. Tal curiosidade levou o coletivo à sua nova pesquisa qualitativa que atualmente está em andamento, chamada “Reinventando a Democracia na Cidade de Deus”. Nela, pesquisamos como os moradores se mobilizaram para ajudar sua comunidade antes e durante a pandemia. Esse tema é resultante da pesquisa realizada em 2020, que traz consigo o envolvimento dos moradores nas ações locais, articulações em rede e mobilizações para suprir as necessidades básicas das pessoas que mais necessitavam.

A cada nova pesquisa nos deparamos com novas demandas de estudos e produção de dados, por isso estamos sempre em movimento constante, trabalhando e pesquisando, buscando levar conhecimentos e informações para a comunidade da Cidade de Deus, na perspectiva de que munidos desses dados ocorra a reivindicação de políticas públicas para a melhoria da comunidade.

## REFERÊNCIAS

BALDISSERA, A. Pesquisa-Ação: uma metodologia do "conhecer" e do "agir" coletivo. **Sociedade em Debate**, v. 7, n. 2, p. 5-25, 2001. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/62433928/artigo-pesquisa-acao>>. Acesso em: 31 out. 2022.

BARTHOLL, T. **Por uma Geografia em movimento: a ciência como ferramenta de luta**. Consequência: Rio de Janeiro, 2018. 168p.

CONSTRUINDO JUNTOS. **O impacto da pandemia d Covid-19 na Cidade de Deus: O grave estado econômico da Comunidade**. Rio de Janeiro: 2021a. Disponível em: <[https://www.construindojuntos.com/\\_files/ugd/fd694b\\_e42f88abc67b42fb9f16a803b69c68b5.pdf](https://www.construindojuntos.com/_files/ugd/fd694b_e42f88abc67b42fb9f16a803b69c68b5.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2022.

**CONSTRUINDO JUNTOS. O impacto da pandemia de Covid-19 na Cidade de Deus. Agravamento em problemas de saúde física e mental.** Rio de Janeiro: 2021b.

Disponível em:

<[https://www.construindojuntos.com/\\_files/ugd/fd694b\\_826957d569ba42fe803ee6d4c57d8ae1.pdf](https://www.construindojuntos.com/_files/ugd/fd694b_826957d569ba42fe803ee6d4c57d8ae1.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2022.

**CONSTRUINDO JUNTOS. O impacto da pandemia de Covid-19 na Cidade de Deus: Consequências na educação de crianças, jovens e adultos.** Rio de Janeiro:

2021c. Disponível em:

<[https://www.construindojuntos.com/\\_files/ugd/fd694b\\_8671baa3e5e54681b8f958da2884ad41.pdf](https://www.construindojuntos.com/_files/ugd/fd694b_8671baa3e5e54681b8f958da2884ad41.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2022.

FALS-BORDA, O.; MOHAMMAD, A.R. **Action and Knowledge: Breaking the Monopoly With Participatory Action Research.** New York: Rowman & Littlefield Publishers. 1991.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. **Como planificar la investigación-acción.**

Barcelona: Editorial Alertes, 1988.

YUVAL-DAVIS, N. Dialogical Epistemology - An Intersectional Resistance to the Oppression Olympics. **Gender & Society**, v. 26, n. 1, p. 46–54, 2012. DOI:

10.1177/0891243211427701. Disponível em:


<<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0891243211427701>>. Acesso em: 29 out. 2022.


## “ESCOLA DE MAGIA”: DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DE UM TEATRO DE TEMÁTICA CIENTÍFICA


**Julia dos Santos Gervasio, Alisson Carpegiane Moreira, Rafaele Bonzanini Romero, Adriano Lopes Romero**


**Resumo:** O teatro de temática científica pode contribuir para a divulgação e a educação científica, pois possui uma capacidade de envolver o indivíduo cognitivamente e emocionalmente por meio da estimulação dos sentidos, percepção corporal e diversão. Levando em consideração as várias potencialidades desse tipo de comunicação, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma peça teatral denominada de “Escola de Magia”, que se passa em três períodos históricos, sendo o principal o nosso tempo, em uma disciplina de Química em uma escola da Educação básica. O enredo da peça buscou explorar diferentes “feitiços”, que foram retratados por meio de atividades experimentais. Dessa forma, além de contribuir para problematizar as semelhanças e diferenças entre Alquimia e Química, os “feitiços” apresentados contribuem para explorar os fenômenos químicos. Devido a vários fatores (quantidade de falas, de atores, cenas, uso de variadas atividades experimentais) a peça teatral foi transformada em um curta-metragem, que está disponível no YouTube e pode facilmente ser reproduzido em diferentes contextos.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Alquimia. Atividades experimentais.

J. dos S. Gervasio (  ). Departamento Acadêmico de Química/Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, Brasil.

A. C. Moreira (  ). Departamento Acadêmico de Química/Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, Brasil.

R. B. Romero (  ). Departamento Acadêmico de Química/Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, Brasil.

A. L. Romero (  ). Departamento Acadêmico de Química/Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A ciência está se tornando cada vez mais visível no teatro, onde muitas vezes é vista como uma fonte fértil de ideias e metáforas. A pesquisa e a descoberta científica podem fornecer novas linguagens físicas para a expressão teatral e novas maneiras de olhar e descrever o mundo. Os cientistas no contexto do experimento e produção científica muitas vezes viram coisas nunca antes observadas pelos olhos humanos; tais visões, recriadas ou reimaginadas para um público de teatro, podem estimular o tipo de admiração que é central para a experiência teatral (BALL, 2002).

Diferentes terminologias têm sido empregadas para designar o campo no qual a ciência é retratada ou utilizada no contexto teatro: *science in theatre*/ciência no teatro (DJERASSI, 2002; LIBERATO, 2014; AMARAL et al., 2017; PAWAR; D'CRUZ, 2018); *science theatre*/teatro de ciências (PELEG; BARAM-TSABARI, 2011; CHEMI; KASTBERG, 2015; VARELAS et al., 2022); *scientific theatre*/teatro científico (SMYRNAIOU; SOTIRIOU; SOTIRIOU, 2017; GILIBERTI, 2021). Nos trabalhos publicados no contexto brasileiro o termo mais utilizado se refere à *teatro de/com temática científica*<sup>1</sup> (MOREIRA; LOPES JUNIOR, 2015; MOREIRA; MARANDINO; 2015; PEREIRA; CALIXTO, 2019).

Há alguns anos, Moreira e Marandino (2015, p. 511) pontuaram que, no contexto brasileiro, o teatro de temática científica era um fenômeno recente, se configurando “[...] como um tipo de teatro que se propõe favorecer a divulgação e a educação científica”, que “[...] tem sido uma prática de professores da Educação Básica e Superior, bem como de instâncias não formais de educação”. Desde então, o número de trabalhos publicados (artigos em periódicos ou em eventos) sobre teatro de temática científica tem aumentado consideravelmente. No entanto, vale lembrar a ressalva apresentada por Djerassi (2002, p. 193, tradução nossa), um dos primeiros defensores do uso do teatro de temática científica para fins didáticos:

Só porque uma peça contém algumas alusões ou mesmo algumas referências deliberadas à ciência não a torna "ciência no teatro". Para que essa definição se encaixe, a peça em si em termos de enredo e, de preferência, também os personagens devem se concentrar na ciência (DJERASSI, 2002, p. 193, tradução nossa).

O teatro de temática científica é, segundo Chemi e Kastberg (2015), um fenômeno na interseção do teatro, ciência, aprendizagem e comunicação. Segundo os autores, as performances do teatro de temática científica podem ser classificadas como expressões prototípicas de paradigmas de comunicação: transmissão, interação e cooperação.

A forma de comunicação *transmissão* é “[...] vista como um processo linear de um 'emissor' para um 'receptor' - ou seja, a comunicação é uma questão de o emissor transmitir uma mensagem a um receptor”. Nessa forma de expressão “[...] não há interação de qualquer tipo entre emissor/performer e receptor/aprendiz, embora os conteúdos possam ser cognitivamente muito desafiadores e criticamente estimulantes” (CHEMI; KASTBERG, 2015, p. 58, tradução nossa). Duas subtipologias são observadas: (1) *Foco monográfico*: do texto ao palco, muitas vezes desdobrando-se em torno de um

---

<sup>1</sup> No presente trabalho optamos pelo uso do termo *teatro de temática científica* e apresentamos traduções para os termos utilizados nos trabalhos originais apenas em citações diretas.

cientista heroico; (2) *Foco temático*: encenação de temas científicos, muitas vezes dedicado a criar e apresentar peças que aprofundem a compreensão do público sobre ciência, proporcionando simultaneamente uma experiência artística e emocional não disponível em outras formas de diálogo sobre a ciência.

A forma de comunicação *interação* ocorre quando o receptor, de uma forma ou de outra, reage ao remetente e/ou à mensagem. Diferente da comunicação do tipo *transmissão*, não há mais um foco unilateral nas ações do remetente, o foco mudou para abranger também a reação do receptor. O tipo de percepção e aprendizagem que acontece dentro deste paradigma é experiencial. A maioria dos teatros de temática científica se enquadram nessa tipologia, na forma de três subcategorias:

(1) *Baseado em brincadeiras*, nas quais os elementos dramáticos são frequentemente menosprezados a favor da demonstração e da brincadeira. O grau de interação com o público jovem é muito baixo, pois o foco está na demonstração do adulto. Esse tipo de espetáculo de teatro de temática científica visa ensinar de forma lúdica e interativa, não apenas entreter. Mesmo que o nível de interação possa ser baixo, o público pode experimentar alguns dos experimentos sob a orientação e vigilância do “artista”;

(2) *Baseado em dramaturgia*, tipo de performance que une a forma tradicional de teatro do paradigma de transmissão e a forma mais animada e lúdica baseada na interação entre atores e público. Diferentes formas de interação podem ocorrer, tais como o público é convidado a cantar, dançar, bater palmas, responder enigmas. O nível de interação neste caso pode ser mais alto e mais sofisticado, valendo-se da participação de todo o corpo e do envolvimento experiencial.

(3) *Dramatizações em museus*, tipo de performance que muitas vezes são projetadas dentro das experiências de aprendizagem dos museus e envolvem os alunos por meio de projetos educacionais experienciais. São estruturas dramatúrgicas muito flexíveis e podem ser facilmente incluídas em um projeto educacional maior, unindo experiências de aprendizagem não formal (museus ou parques científicos) com aprendizagem formal (escolas).

Segundo Chemi e Kastberg (2015), os ambientes de aprendizagem não formal recorrem cada vez mais a atores profissionais com formação pedagógica ou educadores com formação em teatro e performance, a fim de aumentar o apelo da experiência educacional e cultural em seu local. Essas encenações de, por exemplo, eventos históricos ou costumes, em vez de transmitir conteúdo educacional do educador para o aluno, geram uma experiência imersiva, na qual o aluno/público está literalmente imerso corporalmente em ambientes culturais e em desafios dramatúrgicos.

*Cooperação*, forma de comunicação que busca ir além da ação ou reação do emissor ou do receptor, privilegiando aspectos de cooperação. A comunicação só ocorre se o emissor e o receptor construírem e co-criarem cooperativamente o significado. O tipo de percepção e aprendizagem que acontece dentro deste paradigma deriva da noção de mutualidade, de co-construção, que se sobrepõe à perspectiva pedagógica de aprendizagem colaborativa.

A aplicação de diferentes formas de arte na educação mostram resultados positivos de aprendizagem, que no caso do teatro é desencadeada pela capacidade imanente de envolver o indivíduo cognitiva e emocionalmente por meio da estimulação dos sentidos, percepção corporal e diversão. Nessa perspectiva, teatro e ciência juntos podem, em sua complementaridade, abrigar a promessa de se tornar uma poderosa estratégia de enfrentamento em ambientes complexos de aprendizagem (CHEMI;

KASTBERG, 2015), como é o caso de muitos objetos de conhecimentos de disciplinas científicas da Educação Básica.

Levando em consideração os vários apontamentos positivos acerca do uso do teatro de temática científica no contexto educacional (GARDAIR; SCHALL, 2009; MOREIRA; MARANDINO, 2015; PEREIRA; CALIXTO, 2019; REIS; MOREIRA; SILVA, 2019; GILIBERTI, 2021) e de Divulgação da Ciência (MOREIRA; LOPES JUNIOR, 2015;), no presente trabalho apresentamos o curta-metragem “Escola de Magia”, originado a partir de gravações da peça teatral homônima, que explora algumas particularidades da Alquimia, assim como faz uso de atividades experimentais de Química para representar “feitiços” em várias das cenas.

## DESENVOLVIMENTO

A peça teatral “Escola de Magia”, que mescla fatos históricos e ficcionais, foi elaborada com o propósito de fazer com que o público reflita sobre as reações químicas que, independentemente de serem pensadas no contexto da ciência, a humanidade passou a controlar, reproduzir e, até mesmo, aperfeiçoar. Por meio do uso de narração encenada, a peça teatral busca retratar três diferentes períodos históricos. Os dois primeiros se passam na Europa, nos séculos IV e XV, e buscam retratar a prática da bruxaria e da alquimia. O terceiro período é o nosso tempo histórico, no qual os fenômenos naturais são entendidos com base em modelos desenvolvidos no contexto da ciência. Na trama da peça, Salem Flamel, um professor de Química do Ensino Médio, descendente direto do alquimista Nicolau Flamel, irá ajudar sua aluna, Sofia, a reviver o conhecimento alquímico, que há séculos foi protegido por meio de símbolos (FIGURA 1).

Figura 1 - (a) Quadro que inspirou a elaboração do roteiro e (b) cena inicial do curta-metragem “Escola de Magia”.



Fonte: *Print screen* do curta-metragem “Escola de Magia”.

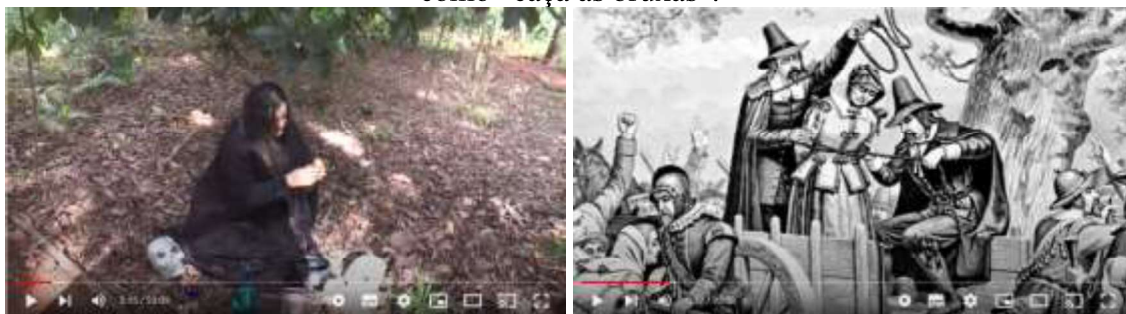
Na Figura 1(a) é apresentado o quadro “O Alquimista”, produzido em 1771 pelo pintor inglês Joseph Wright (1734-1797), que retrata a descoberta do fósforo pelo mercador e alquimista alemão Henning Brand (1630-1710) enquanto buscava produzir a pedra filosofal. Esse quadro inspirou a produção do roteiro da peça teatral, que está em fase de adaptação para um *e-book*, no qual buscamos, sempre que possível, indicar notas explicativas e indicações de como reproduzir os experimentos, a fim de permitir que esse material possa ser, completamente ou parcialmente, utilizado ou modificado em diferentes contextos. Por fim, a peça teatral é um convite para explorar o mundo da magia por meio da Química ou, ainda, explorar a Química por meio da magia. A perspectiva, ficará por conta do expectador.



A gravação da peça teatral deu origem ao curta-metragem homônimo, que possui duração de 33 minutos e está disponível no YouTube (<https://youtu.be/6gFnRJ7MCtY>). O vídeo foi apresentado na abertura do evento I Congresso Regional de Química, realizado em setembro de 2022, e em duas sessões no evento Empreende Week, realizado em outubro de 2022. Todos os processos (preparação dos cenários e dos experimentos realizados durante as cenas, atuação, gravação e edição do vídeo) foram realizados por professores e estudantes de graduação da UTFPR - *campus* Campo Mourão e contou com a atuação de três participantes externos.

Na sequência apresentamos algumas cenas do curta-metragem com o intuito de discutir quais conhecimentos científicos são abordados ou foram utilizados para a realização dos feitiços (atividades experimentais). Na Figura 2 são apresentadas duas cenas que retratam a prática da bruxaria e o período que ficou conhecido como “caça às bruxas”.

Figura 2 - Cenas que retratam a prática da bruxaria e o período que ficou conhecido como “caça às bruxas”.



Fonte: *Print screen* do curta-metragem “Escola de Magia”.

Essas cenas são apresentadas enquanto o professor Salem Flamel explica para seus alunos/alunas sobre o período histórico Idade Média e a Inquisição, movimento liderado pela Igreja Católica, no qual milhares de mulheres foram mortas queimadas ou afogadas. Abaixo indicamos um excerto do roteiro que indica o diálogo entre o professor Salem Flamel e os alunos sobre as mulheres bruxas:

- Idade das trevas? Isso tem relação com a Idade Média, inquisição, e o período que muitas mulheres consideradas como bruxas foram mortas pela Igreja? — Perguntou um dos alunos ao professor Salem.
- Isso mesmo. — Respondeu o professor.
- A Igreja com medo de perder o domínio sobre as pessoas classificou como pecado realizar poções e feitiços, dando início a uma verdadeira caça às bruxas. A partir de então, membros da Igreja foram nomeados como inquisidores, esses procuravam por “marcas do demônio”: marcas de nascença como pintas, verrugas ou até cicatrizes. Milhares de pessoas, principalmente mulheres, foram mortas em fogueiras e afogadas por praticar bruxaria. — Narrou o professor.
- Que crueldade! E pensar que, ainda hoje, tem gente que trata as mulheres como inferior ao homem. — Comentou uma das alunas.
- Nossa, eu acho muito legal quando vejo filmes sobre bruxas, o conhecimento que elas tinham sobre plantas e como utilizá-las para tratar doenças. — Comentou outra aluna.
- Ah, eu gostaria de ser uma bruxa. — Falou uma das alunas, rindo da situação.

Na Figura 3 estão apresentadas duas cenas que retratam feitiços realizados por alquimistas. As cenas que retratam o período da Alquimia foram gravadas em um

laboratório de Química da universidade, cujo cenário foi produzido pelo uso de livros de Química antigos (adquiridos em sebos), velas, garrafas e acessórios que remetem ao contexto alquímico. As cenas que retratam esse período histórico foram gravadas utilizando ao fundo um *chroma key* verde. No processo de edição utilizamos uma imagem<sup>2</sup> de biblioteca que remete ao período Medieval.

Figura 3 - Cenas que retratam “feitiços” realizados por alquimistas.



Fonte: *Print screen* do curta-metragem “Escola de Magia”.

Na Figura 4 são apresentadas cenas que retratam o feitiço de Nicolau Flamel para proteger o conhecimento alquímico. Trata-se de uma releitura/adaptação do quadro “O Alquimista” (1771), na qual exploramos alguns elementos que estão presentes na obra do pintor Joseph Wright: (i) o alquimista Henning Brand foi substituído na peça teatral pelo também alquimista Nicolou Flamel; (ii) o claridade produzida no laboratório de Brand, que evidencia a obtenção do elemento fósforo, foi substituída como evidência da realização do “feitiço” de proteção do conhecimento alquímico por Flamel; (iii) a feição de espanto de Brand foi substituída por uma aparência de desorientação por parte de Flamel, resultou de sua perda de memória ao final do “feitiço”; (iv) os dois adolescentes presentes no laboratório de Brand são, no caso da peça teatral, testemunhas do ato de desespero de Nicolau Flamel.

Figura 4 - Cenas que retratam o “feitiço” de Nicolau Flamel para proteger o conhecimento alquímico.



Fonte: *Print screen* do curta-metragem “Escola de Magia”.

Na peça, ao realizar o “feitiço”, o alquimista Nicolau Flamel disse:

— Que os símbolos protejam nosso conhecimento. Que nenhum sábio de nosso tempo seja capaz de decifrá-los. Que o conhecimento reviva em um novo mundo. Em terras distantes, embaixo da sombra de uma grande árvore, cujo cerne contém o sangue dos alquimistas mortos, uma nascida entre os não

<sup>2</sup> Todas as imagens e sons utilizados no curta-metragem são de acesso livre e foram obtidas de banco de imagens/sons disponíveis na Internet.

nobre, será capaz de reviver o conhecimento. — Disse o alquimista ao realizar o feitiço.

No “feitiço” de Flamel estão os elementos que indicam em que local do planeta o conhecimento alquímico irá reviver. Essa descrição se refere a um local desconhecido naquela época, o Brasil, e a uma árvore que “contém o sangue dos alquimistas mortos”, trata-se do Pau-Brasil, uma grande árvore cuja seiva é vermelho sangue.

No enredo da peça teatral, Sofia, uma das alunas do professor Salem Flamel, consegue interpretar símbolos alquímicos que foram projetados durante uma aula. Mesmo sem saber o porquê, para a garota os símbolos são instruções a serem seguidas. Diferente dos demais alunos, e também do professor Salem Flamel, Sofia consegue entender e ler os símbolos alquímicos com muita facilidade, como se tudo aquilo fizesse pleno sentido.

Certo dia Sofia sonhou com um laboratório escuro, que ela nunca tinha visto, repleto de livros antigos, vidrarias com formatos estranhos, velas e frascos com líquidos coloridos. Mesmo sendo um lugar estranho, Sofia se sentia bem com aquele lugar, como se fosse normal sua presença ali. Ao acordar, ainda desorientada, Sofia encontra uma carta sob seu travesseiro, que trazia os seguintes dizeres:

Prezada Sofia,

Hoje a profecia se cumpre. Por séculos os símbolos protegeram o nosso conhecimento. Até então, para que o conhecimento não fosse utilizado de forma errada, nenhum sábio foi capaz de decifrar os símbolos. Nesse novo mundo, o sangue dos alquimistas mortos foram mantidos no cerne dessa grande árvore e a partir de hoje testemunharão o reviver da Alquimia.

Utilize o conhecimento apenas para o bem e o proteja dos reis cruéis e gananciosos. Você saberá reconhecer os dignos a aprender e compartilhar o conhecimento alquímico.

Nicolau Flamel

Na Figura 5 são apresentadas cenas que retratam o sonho de Sofia e o momento que Sofia declara reaberta a “Escola de Magia”.

Figura 5 - Cenas que retratam o sonho de Sofia e o momento que Sofia declara reaberta a “Escola de Magia”.



Fonte: *Print screen* do curta-metragem “Escola de Magia”.

Entre as duas cenas apresentadas na Figura 5, um longo diálogo é feito entre Sofia e o professor Nicolau Flamel, que se convence que a garota é a nascida em terras distantes que reviverá a Alquimia. Sofia se convence que é ela a profetizada por Nicolau Flamel quando seus colegas de turma e alunos de outras turmas apresentam cartas de admissão à “Escola de Magia” assinadas por Nicolau Flamel.

Na Figura 6 são apresentadas cenas que retratam Sofia ensinando a prática da Alquimia aos colegas que receberam cartas de admissão à “Escola de Magia”. Para composição das cenas foram utilizadas algumas atividades experimentais com forte apelo visual e que, geralmente, são utilizados em atividades do tipo “Show da Química”, tais como:

- ✓ *Gênio da garrafa*, que libera uma grande quantidade de vapor de água quando alguns poucos cristais de permanganato de potássio são adicionados sob peróxido de hidrogênio concentrado. A decomposição do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio além de ser rápida, devido ao efeito catalítico do permanganato, é extremamente exotérmica, liberando calor suficiente para ferver a água formada no meio reacional (cujo vapor proporciona a beleza visual da cena);
- ✓ *Varinha mágica*, para a gravação dessa cena utilizamos varinhas de coloração preta cujas pontas foram mergulhadas em uma mistura de permanganato de potássio e ácido sulfúrico (que possui um grande potencial de oxidação). As varinhas foram mantidas sob a carteira até o momento da realização do “feitiço”, que neste caso consistiu em acender uma lamparina à base de álcool;
- ✓ Produção de “*licor de cereja*”, uma bebida de baixo teor alcoólico, que na época de Nicolau Flamel era consumido pelos iniciantes da Alquimia. Para a realização dessa atividade experimental uma solução de caráter básico (incolor) foi adicionada à uma taça, que continha no fundo uma ou duas gotas de solução etanólica de fenolftaleína 1%. À medida que a solução foi adicionada à taça o líquido adquiriu coloração rosa (indicativo de solução com caráter básico) semelhante a um licor de cereja;
- ✓ *Produção de chamas coloridas com a mão*, para a gravação dessa cena utilizamos borrifadores contendo solução alcoólica de diferentes sais (tais como ácido bórico para produção de chama verde e cloreto de estrôncio para produção de chama vermelha), que foi cuidadosamente escondido atrás do suporte da vela. Ao sincronizar as borrifadas com as imposições da mão obtivemos um bom aspecto visual.

Figura 6 - Cenas que retratam Sofia ensinando a prática da Alquimia.



Fonte: *Print screen* do curta-metragem “Escola de Magia”.

Como mencionado anteriormente, o vídeo do curta-metragem foi apresentado em dois eventos: (i) I Congresso Regional de Química, no qual participaram licenciandos em Química, professores de Química da Educação Básica e estudantes de curso técnico em Química; (ii) Empreende Week, no qual participaram comunidade externa à universidade, um público heterogêneo formado por pessoas que já passaram pelo processo de escolarização e estudantes da Educação Básica. Em ambos os casos recebemos vários comentários positivos quanto ao material produzido, a história apresentada, assim como as atividades experimentais apresentadas.

Apesar dos aspectos positivos apontados pelos expectadores, e também pelos participantes da peça teatral/curta-metragem, o produto ficou, devido a vários fatores (quantidade de falas, de atores, cenas, uso de variadas atividades experimentais), complexo para ser reproduzido na forma de teatro. Essa característica foi um dos motivos que levou o grupo a gravar as cenas e transformar o produto em um curta-metragem. Desta forma, o produto da peça-teatral, agora na forma de curta-metragem, pode facilmente ser reproduzido em diferentes contextos. Ao final do curta-metragem, as atividades experimentais podem ser apresentadas e explicadas na forma de “Show da Química” (FIGURA 7).

Figura 7 - Apresentação de atividades experimentais, que compõe o curta-metragem “Escola de Magia”, no formato de “Show da Química”.



Fonte: Banco de imagens dos autores.

A demonstração de atividades experimentais associada à uma história, tal como a apresentada na peça teatral/curta-metragem “Escola de Magia”, parece ser mais significativa para o espectador, por encantar ainda mais os sentidos, do que a simples apresentação dos experimentos, ação comumente realizadas em “Shows da Química”. Observamos que a realização de atividades experimentais no formato de “Show da Química”, colocadas em um contexto de história, amplia as possibilidades de atividades extensionistas quando comparada a realização da peça teatral por demandar uma quantidade menor de pessoas, de cenários, figurinos, entre outros fatores. Desta forma, temos adotado essa estratégia para a realização de ações de extensão, denominando o “Show da Química” desenvolvido por nosso grupo de “Parece mágica, mas é Ciência!”, explorando o contexto da magia idealizado e apresentado na peça teatral “Escola de Magia”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos um teatro de temática científica elaborado com o intuito de contribuir para o ensino da disciplina de Química, sendo o público-alvo idealizado estudantes da Educação básica e do Ensino Superior e professores que ensinam Química na Educação Básica. O enredo da peça teatral apresenta, assim como o nome sugere, elementos de magia. Para isso apresentamos diferentes períodos históricos, nos quais a magia aparece

com diferentes nomes e buscamos, ainda que de forma breve, problematizar o período histórico que ficou conhecido como “caças às bruxas”.

Os “feitiços” apresentados na peça teatral/curta-metragem são, na realidade, atividades experimentais comumente usadas em “shows da Química” adaptadas ao contexto do teatro. Dessa forma, além de contribuir para problematizar as semelhanças e diferenças entre Alquimia e Química, os “feitiços” apresentados contribuem para explorar os fenômenos químicos.

Para concluir apresentamos o primeiro parágrafo da apresentação do *e-book* “Escola de Magia”, que esperamos em breve colocar, de forma gratuita, à disposição dos interessados:

Os fenômenos químicos, ou reações químicas, são fascinantes. Desde as grandes explosões solares - que convertem hidrogênio à hélio e liberam grande quantidade de energia, energia essa que permite a vida em nosso planeta - até reações em pequenas escalas, que permitem a transformação de uma semente em uma planta, que posteriormente servirá de nutriente para uma imensa cadeia alimentar, são fenômenos químicos perceptíveis aos nossos sentidos. Independentemente da escala, essas e outras inúmeras cenas, produzidas por meio de fenômenos químicos, nas quais nossa espécie é uma expectadora, retratam a magia da Química.

## AGRADECIMENTOS

A todos que participaram da produção do curta-metragem “Escola de Magia”, em especial à UTFPR que, por meio da Chamada Pública 01/2022 de Bolsas de Incentivo à Produção Artística e Cultural (BIPAC), apoiou financeiramente o projeto.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Sara Varela et al. Science in theatre—an art project with researchers. **Journal of Creative Communications**, v. 12, n. 1, p. 13-30, 2017. DOI: 10.1177/0973258616688966

BALL, Philip. Beyond words: science and visual theatre. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 27, n. 3, p. 169-172, 2002. DOI: 10.1179/030801802225005617

CHEMI, Tatiana; KASTBERG, Peter. Education through theatre: Typologies of science theatre. **Applied Theatre Research**, v. 3, n. 1, p. 53-65, 2015. DOI: 10.1386/atr.3.1.53\_1

DJERASSI, Carl. Contemporary 'science-in-theatre': a rare genre. **Interdisciplinary Science Reviews**, v. 27, n. 3, p. 193-201, 2002. DOI: 10.1179/030801802225003268

GARDAIR, Thelma Lopes Carlos; SCHALL, Virgínia Torres. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. **Ciência & Educação**, v. 15, p. 695-712, 2009. DOI: 10.1590/S1516-73132009000300015

GILIBERTI, Marco. Stories and Theatre for Teaching Physics at Primary School. **Education Sciences**, v. 11, n. 11, p. 696, 2021. DOI: 10.3390/educsci11110696

LIBERATO, Tatiane. Tema científico serve de contexto para peças e atrai público leigo. **Ciência e Cultura**, v. 66, n. 4, p. 63-65, 2014. DOI: 10.21800/S0009-67252014000400020

MOREIRA, Leonardo Maciel; LOPES JUNIOR, Marcos Antonio de Abreu. CIÊNICA: divulgação da ciência e tecnologia por meio do teatro. **Revista Ciência em Extensão**, v. 11, n. 2, p. 140-150, 2015.

MOREIRA, Leonardo Maciel; MARANDINO, Martha. Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 21, p. 511-523, 2015. URL: [https://ojs.unesp.br/index.php/revista\\_proex/article/view/1044/1102](https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1044/1102). Acesso em 23.01.2023

PAWAR, Harshal Sanjay; D'CRUZ, Adrene Freeda. Introducing a third culture: Carl Djerassi and Roald Hoffmann in theatre. **Current Science**, v. 114, n. 2, p. 275-279, 2018. URL: <http://www.jstor.org/stable/26495063>. Acesso em 23.01.2023

PELEG, Ran; BARAM-TSABARI, Ayelet. Atom surprise: Using theatre in primary science education. **Journal of Science Education and Technology**, v. 20, n. 5, p. 508-524, 2011. DOI: 10.1007/s10956-011-9299-y

PEREIRA, Ademir de Souza; CALIXTO, Vivian dos Santos. Utilização do teatro de temática científica como forma de divulgar a ciência na educação básica. **e-Mosaicos**, v. 8, n. 18, p. 59-71, 2019. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.38208

REIS, Nirly Araujo; MOREIRA, Leonardo Maciel; SILVA, Erivanildo Lopes. Teatro, experimentação e divulgação científica na Educação Básica: uma tríade possível para a alfabetização científica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 209-227, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i1.1363

SMYRNAIOU, Zacharoula; SOTIRIOU, Menelaos; SOTIRIOU, Sofoklis. What does scientific theatre do? Toward an inquiry-based and semiotic theory through a cultural approach. **International Journal of Education and Learning Systems**, v. 2, p. 47-58, 2017. URL: <https://www.iiaras.org/iiaras/journals/caijels/what-does-scientific-theatre-do-toward-an-inquiry-based-and-semiotic-theory-through-a-cultural-approach>. Acesso em 23.01.2023

VARELAS, Maria et al. “Science theatre makes you good at science”: Affordances of embodied performances in urban elementary science classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 59, n. 4, p. 493-528, 2022. DOI: 10.1002/tea.21735

Capítulo 04

## **O MUSEU COMO ESPAÇO NÃO FORMAL DE EDUCAÇÃO E SUA POTENCIALIDADE INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO**

**Charlline Vlândia Silva de Melo, Gilvandenys Leite Sales, Gilberto Santos Cerqueira, Marcos Teodorico Pinheiro de Almeida**

**Resumo:** Este estudo descritivo, tipo relato de experiência, apresenta uma proposta-ação teórico/prática na relação Museu/Universidade/Escola através de ações interdisciplinares usando o 5W2H com alunos de Educação Física (EF) e sua integração com Ciências (CI) por vivências em espaço não formal e seu interesse, na prática de ensino e divulgação científica. Para isso foi vital expor os temas: Museu, Física, EF, recorrendo a práticas integradoras tais como: aula em campo, jogos, contação de história e mapa mental. Os resultados mostraram que, 5W2H é possível executar um plano de atividade que correlacionem os conteúdos científicos com o currículo proposto pela BNCC para EF. Dessa forma, se tratando do ambiente de prática científica, o intuito da ciência é produzir conhecimento na união com o mundo real e social e essa interlocução entre as CI e EF que pode ser explorada em vários eixos disciplinares e assim abrir cada vez mais espaços para novos diálogos.

**Palavras-chave:** Multidisciplinaridade. Educação científica. Plano de atividade.

Charlline Vlândia Silva de Melo. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. CE, Brasil.

E-mail: [charlline.melo@gmail.com](mailto:charlline.melo@gmail.com)

Gilvandenys Leite Sales. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Fortaleza. CE, Brasil.

Gilberto Santos Cerqueira. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. CE, Brasil.

Marcos Teodorico Pinheiro de Almeida. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. CE, Brasil.



## INTRODUÇÃO

O espaço escolar passa por constantes transformações cotidianas em contextos educacionais, sociais, políticos, dentre outros. O que leva a uma necessidade diária de tomadas de decisões rápidas e efetivas para lidar com enxurrada de informações, incluindo demandas que vão desde a gestão às práticas pedagógica e a realização de atividades escolares interna e externas que contribuam para capacitação racional e social dos indivíduos. Desse modo, torna-se essencial planejar toda e qualquer atividade de ensino antes de colocá-la em prática, seja em ambiente formal, informal ou não formal, buscando por ações colaborativas uma educação científica integradora.

Lima e Almeida (2020), quando reflete sobre o cenário atual da escola, em especial a escola pública, percebe que permeia uma contraposição entre o que desejamos e o que temos. Percebe-se também, que a organização entrelaçada aos objetivos previamente estabelecidos, perpassa por inúmeras mudanças e que de certa forma condiciona a metodologia para o ensino e aprendizagem. Para estes autores a sociedade atual requer novas vivências e construções de mundo pautada no equilíbrio das relações entre o ser social e vínculos educacionais. Assim podendo exercitar uma estrutura que possa conduzir o mundo cotidiano resgatando o processo da diversidade de saberes.

Frigotto (1995), retrata que tanto os processos de pesquisa em ensino e aprendizagem como os pedagógicos devem ser direcionados a um plano multidisciplinar que possa favorecer a organização da matriz cultural da modernidade pautada nos pilares social, econômico e educacional, conseguindo nortear e desenvolver sistematicamente conflitos de qualquer ordem humana. Uma vez que o ambiente escolar é formado por várias pessoas, que pensam e executam ações de maneiras diferentes, mas que precisam pensar em equipe, para que esse espaço deve ser entendido como um lugar de diálogos e não somente de assimilação de conteúdo.

No presente, percebemos as dificuldades existentes na escola em relação ao fluxo das atividades integrativas entre as disciplinas, que fortaleçam a não fragmentem o conhecimento. Tal quebra é percebida desde a graduação do docente, dificultando a visão geral de um objeto de estudo, e de como contribuir com conceitos, compreendidos simultaneamente por diversas áreas, através dos seus conceitos específicos. Nesse contexto chegam às escolas docentes com ótimas ideias, mas isoladas das demais disciplinas, o que enfraquece a interligação dinâmica entre conceitos relevantes à aprendizagem discente.

Mormito (2010) discorre que o gerenciamento estratégico é uma técnica administrativa cuja finalidade ordenar as ideias das pessoas, para poder se criar uma visão do ensejo a seguir, traçando nesse caminho as estratégias para o alcance das suas metas propostas no planejamento, e que o administrador e sua equipe compreendam os conceitos e o funcionamento do processo desde a sua efetivação.

Todavia, no ambiente educacional não diferiria, visa a busca por resultados num tempo pré-determinado, abrangendo as dimensões internas e externas da proposta pedagógica para o cumprimento dos requisitos básicos de aprendizagem em cada nível escolar, o que corrobora com os estudos de Tavares (2010). O autor descreve que todas as funções estabelecidas previamente dentro de um projeto devem utilizar toda a sua capacidade dentro nos prazos estipulados. A partir de tais considerações o presente trabalho tem por finalidade responder a seguinte pergunta? De que forma o uso da 5W2H como plano de atividade poderá contribuir para a integração de conceitos científicos interdisciplinares propostos pela BNCC associados à pedagogia museal para a Educação Física?

## DESENVOLVIMENTO

Os museus estão presentes em todo mundo, e possuem as mais diversas formas de expressão e estrutura, classificados na maioria como: museu histórico, museus de ciências, museus de arte, ecomuseus, museus de bairro, museus bibliográficos e museus temáticos, ainda podemos destacar os museus virtuais, museus digitais, museus ao ar livre e os paramuseus (OLIVEIRA, 2007). Os museus são espaços que refletem desde a antiguidade expressões de preservação de objetos, experimentação, desenvolvendo um caráter cultural e afetivo ao longo do tempo.

*Criar é construir a memória, e, com ela trabalhar, os museus operam como quem edita, corta, recorta, cola, mistura, oculta, revela, enfatiza e esquece. O trabalho com a memória implica o reconhecimento do seu caráter seletivo, eletivo e, portanto, político. Criar é dar sentido à existência, é perceber-se parte do processo. O importante na experiência do museu é 'estar em relação' e, nesse sentido, é fundamental imaginar outras coisas que não os saberes instituídos, aceitando a potência como fonte de novos saberes".* (INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS, 2013, p. 2).

Ainda o Instituto Brasileiro de Museus (2013) reforça que:

*o museu é parte integrante da sociedade e possui os elementos que lhe permitem participar na formação da consciência das comunidades que ele serve e também promover mudanças. Na trajetória do pensamento sobre museus e mudança social construído no continente americano, destaca-se a Mesa Redonda de Santiago do Chile, em 1972* (INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS, 2013, p. 2).

Entretanto, museus e escolas são espaços sociais que possuem histórias, linguagens, relações educativas e pedagógicas próprias, que são interpretadas e se completam na sua essência, o que se torna crucial no processo de educação científica. É não diferir na relação Museu/Universidade/Escola, sendo espaços socialmente constituídos, e essa extensão do currículo pode garantir a relação entre humanos através, da compreensão de métodos científicos e objetos de experimentação e/ou culturalmente reconhecidos.

Marandino (2005), discorre que essa sinergia entre os espaços formais e não formais pode colaborar para que a sociedade se torne informada e participativa, associando principalmente a educação científica em ambiente escolar, no entanto, haverá um esforço em reforçar esse processo também em ambientes não escolares, como museus e/ou atividades de caráter museal temporário e/ou itinerantes, com proposta de esquematizar um espaço na relação museu/escola, além de proporcionar a oportunidade de experimentação dos processos de imersão na cultura, Ciência e Tecnologia (CTS), sendo assim capaz de articular uma relação científica através de múltiplas linguagens.

Darido (2005), descreve que lecionar EF não significa apenas tratar de técnicas e táticas, vai muito mais além que isso, a EF é responsável por oferecer uma ampla formação para o desenvolvimento de cidadãos críticos. A autora discorre que, o propósito é possibilitar aos discentes que, em meio a sua prática escolar, possam experimentar de ações que envolvam desde o esporte até a prática do lazer, propondo reflexões científicas, críticas e também melhoria da qualidade de vida dos indivíduos. Propõem-se assim que o discente, a partir das aulas teóricas e práticas, tenham condições de reivindicar espaços

múltiplos, proporcionando um desenvolvimento corporal, social, político e crítico científico do meio onde está inserido.

Bicalho e Machado (2015) acreditam que a intervenção científica desenvolvida na perspectiva da interdisciplinaridade para auxiliar as aulas teóricas e práticas na EF. Essa proposta pode ser visualizada como alternativa viável para aplicação dentro e fora do contexto escolar, visto que visa responder à necessidade de superar a visão segmentada dos processos a serem realizados para produção e compartilhamento de ideias e informações. Trata-se de um movimento que propõe novas formas de organização e de construção de conhecimentos e saberes, que penetrou em diversos ambientes da vida social, do espaço acadêmico, do trabalho e da escola.

Portanto, a concepção de EF como área de conhecimento científico, Bracht (1992) a define como prática pedagógica os elementos que configuram a esfera da cultura corporal como uma prática social que compreende os fenômenos do universo real. Ao expor seu entendimento de prática pedagógica, esse mesmo autor caracteriza as relações por intermédio da intenção pedagógica proposta pelo conteúdo. O que significa dizer que a transmissão, realização e a tematização estão atribuídas no fazer pedagógico atribuído as funções da EF.

Logo, quando falamos em educação, nos referimos aos conhecimentos que ensinamos, colocando em movimentos os saberes a se desenvolver tais como físico, mental, científico, entre outros, visando possibilitar e despertar curiosidades de interrogação nos indivíduos para poderem em sua prática diária aplicar o saber, o fazer e o ser. Nessa proposta o museu vem se configurando como um espaço educativo de importante reflexão não somente por visitar uma exposição e/ou experimentar um objeto, mas representar uma relação que solidifique o processo de aprendizado, de criatividade, de questionamento na busca de novos fazeres pedagógico.

A iniciativa mais recente de orientação pedagógica e organização curricular encontra-se em constante atualização por meio da elaboração da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) atendendo também orientações para a EF. Embora esteja inserida na área de Linguagens e Códigos em seis (06) unidades temáticas sendo a primeira relacionada a brincadeiras e jogos, a segunda: esportes e a lógica, a terceira relacionada à ginástica, a quarta à dança, a quinta as lutas e última marcada pelas práticas corporais de aventura, o currículo de proposto pela (BNCC) traz orientações que ressaltam a sugestão de um currículo para (EF) e novas formas de abordá-lo, incentivando o desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares, como pode ser visto através das palavras: “desafios interdisciplinares: proporcionar o diálogo com os conhecimentos produzidos e executados nas demais áreas e componentes curriculares” (BNCC, 2018).

A EF pode ser facilmente integrada ao ensino de biologia, química, física, matemática, dentre outras, principalmente por promover o movimento do corpo como seu maior ponto de estudo e as suas relações com o ambiente em que está inserido. Assim, essa junção pedagógica pode apontar propostas para melhorar a comunicação com o mundo e novas tematizações para formular elementos da cultura e desenvolver em seu público a capacidade de investigar e conduzir coerentemente a multidisciplinaridade científica.

## **Metodologia**

A proposta de intervenção científica foi aplicada à disciplina de Estágio à Docência II do curso de Doutorado em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) em 2022.1, com carga horária de 40h/a destinadas a acompanhamento e prática docente com estudantes de graduação em Educação Física (Licenciatura e Bacharelado) do Instituto de Educação

Física e Esportes (IEFES) da Universidade Federal do Ceará (UFC), vinculados ao centro de Estudos em Ludicidade e Lazer (CELULA-UFC). Participaram do plano trinta e dois (32) estudantes sendo, vinte e seis (26) da disciplina de Recreação e Ludicidade (RL) e seis (06) de Estágio I (E1), totalizando trinta e dois (32) no período de março a junho de 2022.

A proposta de atividade foi organizada seguindo dois blocos de ações: para a E1, adaptamos a transposição didática de Marandino (2005) ao modelo 5W2H de plano de atividades de Ciências e Matemática de Sales (2022) disponível no blog (<http://professordenyssales.blogspot.com/>), para a RL, também utilizamos a proposta de Sales (2022), com a metodologia de Valente *et al.* (2005), Fenner (2017) e Mello (2015). Quanto aos objetivos utilizou-se a pesquisa ação, baseada na proposta Cohen e Manion (1994) para aplicação do plano de atividades modelo 5W2H proposto por Sales (2022). A pesquisa se debruçou sobre a análise de uma situação por abordagem qualitativa. No tocante ao procedimento, foi utilizada a revisão bibliográfica para o levantamento de informações necessárias, onde foram consultados periódicos de instituições e sítios eletrônicos, como mecanismo de busca voltado aos descritores museu, escola, educação, educação física, ensino de ciências, planejamento e análises de situações educacionais 5W2H. Para o modelo 5W2H de Sales (2022) o plano de atividades, apresenta-se conforme o quadro 1 da etapa 1.

Quadro 1 – Quadro explicativo das perguntas utilizadas na ação com base na 5W2H.

(5W2H)		
PERGUNTA	ESCOPO	PERGUNTAS
<b>5W</b>		
<b>Quando será feito?</b>	Prazo	Qual prazo da formação e onde serão realizadas as atividades teóricas e práticas?
<b>Por quem será feito?</b>	Responsável	Quem é o responsável pela produção e aplicação do plano de atividade?
<b>O que será feito?</b>	Ação	O que será feito em relação à interdisciplinaridade proposta pela BNCC para o Ensino de EF?
<b>Por quem será feito?</b>	Razão	Por qual razão está se propondo este plano de atividade entre a relação Museu-Universidade-Escola para ensino interdisciplinar entre CI e EF?
<b>2H</b>		
<b>Como será feito?</b>	Método	Qual processo aplicado no plano de atividades.
<b>Quanto vai custar?</b>	Investimento	Quais os custos para realizar o plano de atividades.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Após a formulação do quadro 1, serviu como base teórico para o quadro 2, onde se caracteriza a etapa 2 do modelo 5W2H para plano de atividades.

Quadro 2 – Etapa básica para construção da 5W2H.

(5W2H)			
ETAPA	ABORDAGEM	FONTE	OBJETIVOS

1	Coleta de Dados	Estudos científicos que embasam e respondem a perguntas estabelecidas no quadro 1.	Aplicar plano de atividade como possibilidade interdisciplinar para o Ensino de EF.
2	Compreensão da Informação	Agrupamento de perguntas em forma de oficinas que correspondem a perguntas estabelecidas no quadro 1.	Compreender a percepção das práticas lúdicas e científicas como ferramenta interdisciplinar para EF.
3	Análise	Avaliação formativa por meio de desenhos associada às relações emocionais das vivências proporcionadas na aplicação da pesquisa ação.	Apresentar a percepção do grupo de estudantes de forma lúdica em participar das atividades e práticas científicas.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Os quadros 1 e 2, serviram de base para formatação e aplicação do modelo 5W2H para plano de atividades, conforme cada modalidade de plano no item de aplicação, proposto por Sales (2022).


Os resultados aqui apresentados a partir da ilustração dos quadros 3,4 e 5 amparados pelos quadros 1 e 2, adaptados ao modelo 5W2H e agrupados conforme os planos intervenção lúdica científica, como base para propor uma relação interdisciplinar entre as ações e o ensino teórico e prático de EF e CI, com intuito de compreender o problema que será a base da criação para futuras estratégias de ensino pautadas para os temas: museologia, expografia/museografia, BNCC e itinerários formativos na relação EF, CI, por metodologias de uso de jogos, contação de história e construção de mapas mentais.

## Museologia

O plano de atividades 5W2H aqui estabelecido (quadro 3), parte do pressuposto da necessidade de fomentar as ações educativas em museus e centros de ciências com a perspectiva da difusão do conhecimento científico e da experimentação como ferramenta crucial ao protagonismo do estudante. Isso corrobora com Castro (2018), quando descreve que as potencialidades do museu para promoção da “educação visual”, ou seja, educação a partir de objetos consegue fomentar a parceria Museu/Escola no processo de formação dos sujeitos, a partir da integração entre público, instituições e diferentes metodologias e abordagens.

Quadro 3 - Etapa da proposta de atividade para o tema “Museologia” pela 5W2H.

(5W2H)		
PERGUNTA	ESCOPO	PROPOSTA AÇÃO REALIZADA
<b>5W</b>		
<b>Quando será feito?</b>	Prazo 16hs	Formação inicial durante 4 encontros sobre organização e práticas em Museus.
<b>Por quem será feito?</b>	Responsável	Mediador (a) prof. <sup>a</sup> . Charlline Melo e Mediados: estudantes de Estágio I (06 estudantes).
<b>O que será feito?</b>	Ação	Formação inicial teórica sobre os seguintes temas: plano estratégico para museus, para fazer uma exposição e museus acessíveis. Após a formação teórica foi proposto

		em grupo que os estudantes por meio de impressões de fotos de eventos científicos e atos de brincar, montassem um planejamento de aplicação das fotos por meio de um evento de exposição, em seguida como culminância da ação uma visita técnica mediada a exposição “Eletricidade” onde foram explorados conceitos de Física associados a prática do cotidiano e a visita livre a exposição “Carnaúba, a árvore da vida” que explora assuntos de biologia, geografia e história por meio da interdisciplinaridade.
<b>Por quem será feito?</b>	Razão	Por qual razão está se propondo esta atividade de fomento entre a relação Museu-Universidade- Escola para ensino interdisciplinar entre CI e EF.
<b>Como será feito?</b>	Método	<b>2H</b> (5W2H) proposta por Sales (2022), associado à proposta de Marandino (2005), e fomentada na proposta integrativa da BNCC (2018) para o ensino de EF.
<b>Quanto vai custar?</b>	Investimento	Impressões de fotos, relacionados ao ato de brincar e experimentação científica em espaços não formais + custo de transporte para a visita ao Museu da Indústria em Fortaleza-CE, local onde as exposições estão dispostas de forma gratuita.
<b>Cobertura Fotográfica</b>		

Fonte: Elaborado pelos Autor (2022).

### BNCC e os Itinerários Formativos na relação EF e CI.

Iniciativa mais recente de orientação pedagógica e organização curricular encontra-se em formulação por meio da elaboração da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) atendendo também orientações para a EF. Dentre estas orientações, ressalta-se a sugestão de um currículo e novas formas de abordá-lo, incentivando o desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares, como pode ser visto através das palavras: “dificuldades interdisciplinares: proporciona o diálogo com os conhecimentos praticados e adquiridos em outras áreas dos segmentos curriculares” (BNCC, 2018).

Quadro 4 - Etapa da proposta de atividade para o tema “BNCC e os Itinerários Formativos” pela 5W2H.

(5W2H)		
PERGUNTA	ESCOPO	PROPOSTA AÇÃO REALIZADA
<b>5W</b>		

<b>Quando será feito?</b>	Prazo 16hs	As práticas lúdicas científicas foram propostas ao Laboratório de Brinquedos e Jogos no IFES-UFC, através de 4 encontros formativos.
<b>Por quem será feito?</b>	Responsável	Mediador (a) prof <sup>a</sup> . Charlline Melo e Mediados: estudantes da disciplina de Recreação e Ludicidade (26 estudantes).
<b>O que será feito?</b>	Ação	A ação formativa foi proposta em três momentos distintos, momento 1 denominado de: BNCC na prática , onde através da construção de uma mapa mental denominado de trilha do conhecimento, trabalhos os aspectos relacionados a EF, conhecendo as competências e habilidades a serem desenvolvidas e como propor ações interdisciplinares para aplicar junto aos processos formativos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), no momento 2 aplicamos uma sequência didática experimental denominada de o brincar científico, onde foi proposto uma exposição de objetos relacionados a EF tais como (óculos, haltere, bolas, cronometro, redes, óculos de natação, colchonetes etc... ) uma exposição contendo 25 objetos utilizados na prática por Educadores Físicos e junto a esse uma sequência de cards que contava a história científica dos objetos em cada estação e no final o grupo teria que escolher um objeto e contar por meio dos jalecos científicos o que haviam assimilado de ciências sobre o objeto. No 3º Momento a prática foi denominada de o “brincar científico” onde foram montadas 4 estações que continuam jogos sobre o corpo humano (adaptado do cara a cara ) empregabilidade ( jogo empreendendo) , conceitos científicos (jogo supercuca) e orientação (jogo contramão), os estudante foram organizados em grupo de no máximo 4 jogadores e ficaram experimentando em cada estação por cerca de 20 minutos rotacionando em todos os jogos, em seguida formulamos uma roda de conversa sobre as percepções desse modelo de prática e uma avaliação por meio de fechamento em formato de desenhos .
<b>Por quem será feito?</b>	Razão	Por qual razão está se propondo esta atividade de fomento entre a relação prática interdisciplinares para ensino de CI e EF.
<b>2H</b>		
<b>Como será feito?</b>	Método	O Modelo 5W2H para plano de atividades proposto por Sales (2022), associado à proposta de Valente <i>et al.</i> (2005) para o uso de jogos e o lúdico como atividade responsáveis pela criação de estratégias e de senso crítico, e utilização de mapa mental proposto por Fenner (2017), sendo elaborada em forma de arranjo, cujo a ideia principal é colocada no centro de uma folha de papel para maior visibilidade e as ideias, descritas apenas com palavras chave e ilustradas com imagens, recortes e cores.
<b>Quanto vai custar?</b>	Investimento	Impressões das frases para montagem do mapa mental, e jogos impressos e os jogos impressos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

## Resultado e Discussões

O modelo 5W2H para o plano de atividades para Ensino de Ciências e Matemática, adaptada por Sales (2022), gerou uma integração entre a teoria e a prática, na qual proporcionou aos futuros educadores físicos a possibilidade de atribuir novas dimensões atitudinais e conceituais, para além do fazer da dimensão procedimental. Ou seja, motivou aos docentes um maior entendimento das relações que podem se estabelecer entre os conteúdos da EF e outras áreas do conhecimento, em especial a disciplina de CI e propostas de ampliação de vivências em outros espaços além do muro da universidade e da escola.

Tais ideias demonstradas no modelo 5W2H corrobora com Gil (2013), quando discuti que o planejamento de ensino visa orientar e direcionar as ações desempenhadas pelo docente e pelos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, sugere-se que o professor inicialmente realize um diagnóstico a respeito da realidade dos estudantes, posteriormente defina os objetivos, o conteúdo, as estratégias, os recursos de ensino e os procedimentos de avaliação a serem adotados, o que evidenciamos na formulação e nas perguntas demonstradas e aplicadas nesse presente estudo.

Quando atribuímos ao modelo 5W2H para o plano de atividades descrito e aplicado nos quadros 1(um),2 (dois),3 (três) e 4(quatro) foram orientados e planejados conforme descritores proposto por Sales (2022) em seu blog (<http://professordenyssales.blogspot.com/>), que tem esse nome por compreender as seguintes iniciais em inglês: *What* (o quê); *Who* (quem); *When* (onde); *Why* (Por quê?); *How* (como) e *How Much* (Quando), adaptada a proposta de 5W2H Educacional descrito por Sales, (2022) como: Quando será feito? (*When*); Por quem será feito? (*Who*); Quanto vai custar? (*How much*); Como será feito? (*How*); O que será feito (*What*); Por quem será feito (*Why*). O que se confirma em nosso modelo de plano de atividades em Veiga *et al.* (2013), quando descreve que a 5W2H equivale a um plano de ação para atividades combinadas que tenha a necessidade de serem executadas com maior clareza, funcionando como um mapeamento das atividades já estabelecidas.

Ao respondermos com clareza quadros 1(um),2 (dois),3 (três) e 4(quatro), também validamos o que foi proposto por Pacheco (2013) quando afirma que ferramenta de qualidade 5W2H auxilia nas decisões a serem tomadas para concretização de um plano de ação de melhoria. No caso do nosso estudo um plano de atividades voltado para o ensino e interdisciplinar entre EF e CI os estudantes realizam a tomada de decisões de escolher como iriam evidenciar a BNCC em suas ações por meio da construção e



explicação do mapa mental o que também corrobora com os estudos de Fulan (2020), quando descreve que, torna-se importante que esse planejamento possa partir tanto da realidade dos estudantes e do ambiente escolar, quanto dos documentos oficiais que orientam a educação, para oportunizar aos estudantes a vivência de saberes e as experiências valorizando diferentes práticas manifestadas na cultura corporal e do movimento.

Outros estudos utilizando a 5W2H proposto por Mendes *et al.* (2018), discutem sobre metodologias de ensino onde se verifica que por meio da análise da ferramenta se apresentou dependências de todas as técnicas metodológicas aplicada a esse estudo que estivessem relacionadas como o professor realiza em adquirir conhecimentos sobre o assunto e principalmente nas elaborações de atividades interdisciplinares. O que corrobora com a pesquisa ação quando observamos a dificuldade dos graduandos em relacionar conceitos do cotidiano com os conteúdos da BNCC para EF, e foi ainda mais evidente quando os participantes da atividade relataram que seria a primeira vez que estavam conhecendo a BNCC para EF e suas relações integradoras para os itinerários formativos. O que reitera a necessidade de formação inicial de docentes e exploração de modelos de atividade que possam favorecer ferramentas para sua prática profissional.

Já na aula em campo no museu para uma experimentação científica interdisciplinar foi impactante, pois os estudantes que participaram da ação todos relataram que não conhecia esse museu instalado na cidade de Fortaleza-CE, e seriam para todos a primeira experiência em toda a vida escolar e acadêmica, valendo aqui salientar se essa turma se encontra no sétimo semestre (7<sup>a</sup>) do curso de licenciatura em EF e nunca foram a uma aula em campo nesse modelo. O que mais uma vez confirmamos em nosso estudo a necessidade de incluir esses espaços nos planejamentos de atividades, seja na educação básica, técnica e/ou superior. O que corrobora com os achados de Pereira *et al.* (2009), quando discorre que os museus foram pensados como instituições de ensino, onde se formata um local com um conjunto de objetos e uma intencionalidade em repassar conhecimento sobre forma lúdica e interativa. Esses espaços levam o visitante a desenvolver um novo olhar sobre os discursos empregados nesse modelo de comunicação dialógica e reflexiva proposta por esses espaços.

Dessa forma, podemos destacar que o museu possui sua organização própria, assumindo uma proposta inovadora sobre novos diálogos com a sociedade e, portanto, precisa de uma estreita relação com a universidade e com a escola, estando presente na base de ações curriculares. As percepções sobre as exposições visitadas foram relatadas na avaliação que foram únicas e integrativas e para nossa confirmação muitos dos estudantes de EF estavam naquele espaço pela primeira vez, o que reitera a necessidade de incluir em plano de aula em campo a integração entre o museu e a universidade.

Um dos grandes benéficos apresentados na aplicação desse modelo de plano de atividade está relacionada justamente a sua didática, isso porque, através da utilização prática da 5W2H é possível aplicá-la em diversas ocasiões de foram simples e ordenadas, esse método permitiu que o plano de atividades fosse completo, sem que nenhuma lacuna passasse despercebida. Isso porque, ao realizar todas as perguntas proposta por Sales (2022) conseguimos realizar todas as ações propostas da teoria à prática.

Entretanto, a aplicação do plano de atividade no modelo 5W2H adaptado por Sales (2022) para o ensino de Ciências e Matemática consegue acelerar a realização de projetos, pois mapeia todos os fatores responsáveis pela execução em si. Isto é, o modelo proposto e aplicado a prática de projetos no ensino educacional é capaz de possibilitar um aumento no número de engajamento dos discentes, uma vez que evita a perda de tempo com ações não planejadas, e sua ação de atividade é focada em abordagens próximas à realidade dos discentes o que evidenciamos em todas as etapas aplicadas nesse estudo.

Portanto, a prática científica interdisciplinar, associando a ambientes integradores, possui a capacidade de fomentar vivências investigativas, desenvolvendo a capacidade de observação, reflexão, criação de saberes e valores, incorporados a tomadas de decisões mediante ações presentes ao processo educativo. Estas competências são objetos de muita importância para a vida dos discentes, pois, em muitas situações da sua prática estas habilidades estarão presentes e, ao nível básico exigindo dos discentes a capacidade crítica de analisar o conhecimento que está sendo construído, considerando suas habilidades transformadoras. Tornando-se sujeito de seus aprendizados. O que corrobora com Loss (2014), quando discorre que o currículo não é constituído apenas de práticas educativas e os conteúdos de sala de aula, ele estabelece o padrão político, social, cultural e educacional do país.

Portanto, a interdisciplinaridade científica atrelada à prática na (EF), é significativa à medida que viabiliza o entendimento de fenômenos e objetos de aprendizagem interagindo com as relações e integrações construídas ao longo de saberes interdisciplinares. O que corrobora com Gohm (1995), quando destaca que a educação não-formal proporciona aprendizagem de conteúdos que fazem parte do processo de formação e escolarização dos indivíduos, no qual para que isso ocorra essas atividades devem ser aplicadas direcionadamente, com objetivo bem definidos. O que se evidenciou em nosso estudo quando direcionamos as perguntas e planejamos a execução da mesma claramente objetiva e direcionada a interdisciplinaridade entre a EF e CI.

Na proposta apresentada, destacamos o potencial pedagógico do plano de atividade baseado no modelo 5W2H proposto por Sales (2022) e construído colaborativamente com estudantes, evidenciamos que tal plano de atividades oportunizou tanto realizarmos um diagnóstico a respeito dos saberes e experiências dos estudantes com o conteúdo jogos, mapa mental, contação de histórias e aula em campo, quanto elaborarmos uma proposta adequada ao contexto no qual estavam inseridos, partindo daquilo que eles tinham interesse em estudar em relação às competência e habilidades propostas na (BNCC) para EF. Esse estudo também contribuiu para a formação dos próprios estudantes que puderam atuar de forma autônoma como coparticipantes do seu processo de ensino. O que corrobora com Castro (2018), quando descreve que as potencialidades do museu para promoção da “educação visual”, ou seja, educação a partir de objetos, consegue fomentar a parceria Museu/Escola no processo de formação dos sujeitos, a partir da integração entre público, instituições e diferentes metodologias e abordagens.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa alcançou seu objetivo ao realizar um planejamento de ação interdisciplinar entre a relação Museu/Universidade/Escola como proposta para aplicação de processos em ensino de EF por meio de vivências científicas com base no modelo 5W2H proposto por Sales (2022) e adaptado a esse estudo. Foi possível perceber que os futuros profissionais de EF ainda se sentem inseguros e sem suporte teórico e prático na implementação da BNCC junto as suas ações disciplinar e interdisciplinar. Contudo, descreveram por meio da participação efetiva nas ações de formação que a aplicabilidade da ferramenta, com foco na realização de análises de problemas, contribuiu para realizações de novos planejamentos de melhoria nesse contexto. Logo cabe ressaltar que já se destacam alguns estudos entrelaçando essa ferramenta no contexto educacional com intuito de aperfeiçoar a qualidade da gestão administrativa e pedagógica.

O resultado mostrou que as vivências museais, bem como as práticas propostas, conseguiram despertar nesses futuros docentes a possibilidade para compor o currículo de disciplina de EF e principalmente sua relação com as CI e/ou demais disciplinas da

base. Nesse sentido, consideramos que intervenções científicas desenvolvidas nesta perspectiva interdisciplinar podem auxiliar novos projetos para serem aplicados as aulas práticas e teóricas de EF através de ações dentro e fora do contexto escolar. Ao buscar as aproximações entre as disciplinas de CI de EF no currículo escolar com a finalidade de nortear temas interdisciplinares, percebe-se que existe um importante diálogo entre as áreas.

A abordagem temática tem sua relevância por mostrar a aplicação de uma ferramenta de ação vinculada aos processos de planejamento interdisciplinar para o ensino. Dessa forma, o estudo trouxe o conhecimento e a aplicabilidade do modelo 5W2H para o plano de atividades na relação entre ações de EF e CI como proposta de ação para novos processos formativos futuros que possam atrelar esse processo ampliando seu campo de ação para o diferencial do já aplicado no tradicional, mas buscando também a interação de experiências que ocorram em ambientes diversificados. A articulação entre espaços formais e não formais de educação se revela como importante objeto de construção do saber, visto que o que se aprende em um espaço definido pode ser ressignificado em outro fazer científico, pedagógico, lúdico e integrativo.

Salienta-se também que buscamos na literatura trabalhos que possuíssem aplicabilidade relevantes para o ensino interdisciplinar entre EF e CI e não foram encontrados, dessa forma consideramos aqui se esse plano de atividade baseado no modelo 5W2H adaptada de Sales (2022) é único com essa temática. Merecendo assim ser ampliados, aplicado em outros modelos de plano de atividades e disciplinas para podermos refletir ainda mais sobre esse modelo no campo do planejamento de ações que fomentem o ensino e aprendizagem de conteúdos multidisciplinares.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. T. P. O Museu do Brinquedo: território do Brincar e da preservação do patrimônio lúdico material e imaterial. *In*: Cleusa Kazue Sakamoto; Maria Célia Malta Campos. (Org.). **Brincar, cuidar e educar**. 1ed. São Paulo: Gênio Criador, 2021, v.1, p. 63-97.

AVILA, A. P. O.; MIRANDA, P. M. Supremo Tribunal Federal: ativismo ou self-restraint na efetivação de direitos sociais? **Quaestio Iuris**, v. 10, n. 1, p. 519-543, 2017. DOI: 10.12957/rqi.2017.22847

MENDES, A. L.; CAMPOS, E.C. G.; RADOMSKI, F. A. D.; SILVA, H. R. P.; SEBEN, I. C.; MARIANO, L. S.; DARIO, P. P.; BARBOSA, W. S.; MARIANO, A. B. **Uma revisão sobre as principais metodologias de ensino e suas diferenças**. Recurso Educacional Aberto produzido pelo Projeto de Extensão Universitária Ciência para Todos da Universidade Federal do Paraná, 2018. URL: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/58075>. Acesso em 23.01.2023.

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora da Unesp, 2004.

BICALHO, V. D. L.; Machado, L. R. S. O princípio da interdisciplinaridade na prática de professores da disciplina Projeto Aplicado no Instituto UNA de Tecnologia. **Educação Por Escrito**, v. 6, n. 1, p. 39-53, 2015. DOI: 10.15448/2179-8435.2015.1.17396

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRACHT, V. **Aprendizagem social e educação física**. Porto Alegre: Magister, 1992.

CASTRO, F. S. R.; SOARES, O. J. Política Pública: garantia do direito à cultura e a memória. **Mouseion**, v. 30, p. 30-42, 2018. DOI: 10.18316/mouseion.v0i30.4754

COHEN, L.; MANION, L. **Research methods in education**. 4. ed. New York: Routledge, 1994.

DARIDO, S. C.; RANGEL, I. C. A. **Educação Física na escola: implicações para a prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

DENYS SALES, Modelo 5W2H para Plano de Atividade de Ciências e Matemática, Link de Acesso: <http://professordenyssales.blogspot.com/> Acesso em 07 de apr. 2022.

FENNER, G. **Mapas Mentais: potencializando ideias**. Rio de Janeiro: Brasport, 2017.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. *In*: JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. (orgs). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GOHN, M. G. M. **Movimentos e lutas sociais na História do Brasil**. São Paulo: Loyola, 1995.

GOHN, M. G. M. A educação não-formal e a relação escola-comunidade. **EccoS**, v. 6, n. 2, p. 39-65, 2004. DOI: 10.5585/eccos.v6i2.380

GUIMARÃES, S. **Didática e prática de ensino de história**. Campinas: Papyrus, 2014.

LIMA, L. C. M.; ALMEIDA, M. T. P. Inteligências múltiplas: promovendo a transdisciplinaridade, através dos jogos educativos, nas aulas de educação física. **EFDeportes**, v. 15, n. 152, n.p., 2011. URL: <https://www.efdeportes.com/efd152/inteligencias-multiplas-nas-aulas-de-educacao-fisica-escolar.htm>. Acesso 23.01.2023

ALMEIDA, F. J. Wirtzbiki de; ALMEIDA, M.T.P. (Org.). **A educação física e a transdisciplinaridade: razões práticas**. 1 ed. Fortaleza: Instituto Nexos, 2020, pp. 499-512.

LOSS, A. S. **Recriar o currículo: da educação básica ao ensino superior**. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2014.

- LUTZ, B. **Brazilian species of Hyla**. Austin: University of Texas Press. 1973
- MARANDINO, M. **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: Geenf/FEUSP, 2008.
- MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 18, n. 1, p. 85-100, 2005. URL: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rec/article/view/53945>. Acesso em: 23.01.2023.
- MELLO, Vânia. A importância dos contos de fadas na formação das crianças do Ensino Fundamental. Ponta Grossa, PR, 2014. Monografia (Licenciatura em Letra) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 2014. URL: <http://ri.uepg.br:8080/monografias/handle/123456789/50>. Acesso 23.01.2023.
- MORMITO, A. **O sucesso do gerenciamento de projetos nas empresas**. Banas Qualidade página 18. outubro, 2010
- PASQUALUCCI, Luciana. Cultura, fenômenos sociais e currículo do Ensino Superior: articulações via museu e universidade. **Cadernos de Sociomuseologia**, v. 60, n. 16, p. 3-20, 2020. DOI: 10.36572/csm.2020.vol.60.01
- PACHECO, J. A.; SEABRA, F. S. Curriculum Field in Portugal: emergence, research, and europeanization. In: PINAR, W.; AUTIO, T. (Org.). **International Handbook of Curriculum Research**. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2013.
- PEREIRA, É. F.; GRAUP, S.; LOPES, A. S.; BORGATTO, A. F.; DARONCO, L. S. E. Percepção da imagem corporal de crianças e adolescentes com diferentes níveis socioeconômicos na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 9, n. 3, p. 253-262, 2009. DOI: 10.1590/S1519-38292009000300004
- VEIGA, R. S.; POLACINSKI, E.; SILVA, V. B.; TAUCHEN J.; PIRES, M. R. Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, v. 6, n. 1, p. 71-78, 2013. URL: <https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/14018>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- OLIVEIRA, J. C. O museu digital: uma metáfora do concreto ao digital. **Comunicação e Sociedade**, v. 12, p. 147-161, 2007. DOI: 10.17231/comsoc.12(2007).1101
- OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: conceito, metodologia e práticas**. 17. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- FERNANDES, S. O que acontece na sua escola com as novas competências? **Revista Nova Escola**, 2017. URL: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/3/competencias-gerais-da-bncc-impactam-em-todos-os-ambitos-da-escola>. Acesso em 23.01.2023
- SCHEUERMAN, W. Globalization. In: **Stanford Encyclopedia of Philosophy**. 2010, pp.1-22.

SOUZA, M. C.A., **Pequenas e médias empresas na reestruturação industrial**.  
Brasília: SEBRAE, 1995. 255p.

SOUZA, M. C.A., BACIC, M.J. A importância do planejamento estratégico para redução do desperdício potencial. *In: SEMINÁRIO GERENCIAMENTO VERSUS DESPERDÍCIO. Anais...* São Paulo: Instituto de Engenharia de São Paulo, 1995. p. 33-44.

TAVARES, M. C. **Gestão estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

TANI, G. Cinesiologia, Educação Física e Esporte: ordem eminente do caos na estrutura acadêmica. **Motus Corporis**, v. 3, n. 2, p. 9- 50, 1996.

VALENTE, T. COSTA, A. R. A.; OLIVEIRA, M. G; TAVARES, R E. F.; SOUZA, T. M. F. A contribuição do lúdico no processo de ensino-aprendizagem. **Tempo & Ciência**, n. 11/12, 2004/2005.



Capítulo 05

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL PELA PEDAGOGIA DO AMBIENTE E INTERDISCIPLINARIDADE: RECURSO E ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA A CIDADANIA AMBIENTAL**

**Ângelo Correia Nhancale**

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo refletir em torno da educação ambiental, mediada pela pedagogia do ambiente e apoiada na interdisciplinaridade, como recurso e estratégia para o ensino e aprendizagem da cidadania ambiental. A metodologia privilegiada foi a pesquisa bibliográfica, o que configura uma abordagem qualitativa do texto. Como resultados da reflexão, tem-se o seguinte: (1) A educação ambiental requer que se avance na construção de novos objetos interdisciplinares de estudo através do questionamento dos paradigmas dominantes, da formação dos professores e da incorporação do saber ambiental emergente em novos paradigmas curriculares; (2) A aprendizagem ambiental deve desenvolver ações humanas sustentáveis baseadas em racionalidades e saberes práticos e valorativos que são desempenhados como pensamentos críticos que conduzam à nova ética virada para construção da cidadania ambiental. A nova ética, como um sistema complexo, reformula o saber e a interdisciplinaridade se converteu num princípio metodológico privilegiado da educação ambiental.

**Palavras-chave:** Educação. Educação ambiental. Cidadania ambiental. Pedagogia. Interdisciplinaridade.

Ângelo Correia Nhancale. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, Moçambique.  
acnhancale@gmail.com.



## INTRODUÇÃO

A necessidade da consideração da educação ambiental para a teoria e prática pedagógica ambiental que conduza à construção e ao exercício da cidadania ambiental revela-se cada vez mais premente, se se ter em conta o contexto actual da crise socioambiental que afeta todo o planeta Terra. A crise socioambiental surge como consequência da relação desequilibrada que o ser humano, estabelece com a Natureza. Em grande parte, esta relação desequilibrada tem um móbil económico que conduz à degradação, de modo particular, do planeta Terra.

Assim, em muitas situações, a cidadania fica “amputada” numa das vertentes fundamentais, que permitem a sobrevivência do Homem: a consideração pela Natureza ou pelo meio ambiente como “parceiro” incontornável da realização humana. Por isso, urge trabalhar-se numa nova ética, a ética do cuidado, que capitaliza a formação de um cidadão ciente dos problemas ambientais e responsável pela reversão do ritmo atual da degradação ambiental.

É dentro da perspectiva apresentada acima que surge este texto, com o objetivo geral de refletir em torno da educação ambiental, mediada pela pedagogia do ambiente e apoiada na interdisciplinaridade, como recurso e estratégia para o ensino e aprendizagem da cidadania ambiental.

Para o alcance do objetivo acima enunciado, como metodologia, recorreu-se à consulta e confrontação bibliográfica, que é a busca sistemática de conhecimentos sobre o assunto, do que já existe, o que os diferentes autores já discutiram, propuseram ou realizaram. Esta pesquisa é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente por livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na internet, constituindo-se em uma revisão narrativa. Segundo a Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos (2015, p.1),

A “revisão narrativa” não utiliza critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. A busca pelos estudos não precisa esgotar as fontes de informações. Não aplica estratégias de busca sofisticadas e exaustivas. A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores. É adequada para a fundamentação teórica de artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de cursos.

Por sua vez, Gomes e Caminha (2014, p.396) referem que a revisão narrativa “é sempre recomendada para o levantamento da produção científica disponível e para a (re)construção de redes de pensamentos e conceitos, que articulam saberes de diversas fontes na tentativa de trilhar caminhos na direção daquilo que se deseja conhecer”

Quanto à forma de abordagem do problema, a presente pesquisa é qualitativa, uma vez que tem por base conhecimentos teórico-empíricos que permitem atribuir-lhe cientificidade, empregando mais de uma fonte de dados. Além disso, a pesquisa fundamenta-se principalmente em análises qualitativas, caracterizando-se, em princípio, pela não utilização de instrumentos estatísticos na análise dos dados.

Os conceitos-chave que nortearam esta pesquisa e a busca do material para a revisão bibliográfica são: educação, educação ambiental, cidadania, cidadania ambiental, pedagogia, pedagogia crítica e interdisciplinaridade.

O cruzamento de informação diversa permitiu concluir que a educação ambiental requer que se avance na construção de novos objetos interdisciplinares de estudo através do questionamento dos paradigmas dominantes, da formação dos professores e da incorporação do saber ambiental emergente em novos paradigmas curriculares.

O estudo permitiu também compreender que a aprendizagem ambiental deve desenvolver ações humanas sustentáveis baseadas em racionalidades e saberes práticos

e valorativos que são desempenhados como pensamentos críticos que conduzam à nova ética virada para construção da cidadania ambiental. A nova ética, como um sistema complexo, reformula o saber e a interdisciplinaridade se converteu num princípio metodológico privilegiado da educação ambiental.

## REVISÃO DA LITERATURA

Este tópico é corporizado pela definição dos conceitos, sua discussão e relação que estabelecem entre si. Busca-se, aqui, um entendimento dos conceitos na perspectiva da abordagem deste texto.

### Definição dos conceitos

A educação popular ambiental (EPA) é uma corrente que se propõe como uma educação que se nutre das grandes utopias educativas que assumem e promovem a função social e política da educação. A EPA faz parte da pedagogia ambiental e pode ser também considerada em outras classes de pedagogia, como a do trabalho, da cultura, da política, etc. (PERALTA & RUIZ *in* LEFF, 2003).

A educação ambiental é o processo de educação política que possibilita a aquisição de conhecimentos, habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania que garantam uma sociedade sustentável (PELICIONI & PHILIPPI JÚNIOR, 2007, p. 17). A educação ambiental, na perspectiva de LEFF (2001, p. 253), é um processo de conscientização sobre os processos socioambientais emergentes, que mobilizam a participação dos cidadãos na tomada de decisões com o enfoque holístico e interdisciplinar. Para Brasil (2014)

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A educação ambiental é um processo histórico que exige o compromisso do Estado e da cidadania para elaborar projetos nacionais, regionais e locais, onde a educação se defina através de um critério de sustentabilidade que corresponda ao potencial ecológico e aos valores culturais de cada região.

A pedagogia do ambiente (PA) é um conjunto de ensinamentos que derivam de práticas concretas que se desenvolvem no meio social e implica a valorização da necessária relação entre teoria e práxis para fundamentar a reconstrução da realidade. Implica também tomar o ambiente no seu contexto físico, biológico, cultural e social, como uma fonte de aprendizagem, como uma forma de concretizar as teorias na prática a partir das especificidades do meio (LEFF, 2001, p. 257-258).

A interdisciplinaridade é um conceito que pode ser entendido como uma proposta epistemológica que tende a superar a excessiva especialização disciplinar surgida da racionalidade científica moderna; uma busca de novos sentidos do conhecimento que as disciplinas individuais por si mesmas não estavam em condições de proporcionar (GONZALÉZ–GAUDIANO *in* PELICIONI & PHILIPPI JÚNIOR, 2007).

A interdisciplinaridade é um método para um conhecimento integrado. No debate internacional distingue-se a ideia de interdisciplina (a integração recíproca de métodos e conceitos de diversas disciplinas) da de multidisciplinária (a justaposição de

disciplinas) – funcional em termos conceptuais, pois em termos operacionais tem se confundido uma da outra.

## **Discussão dos conceitos**

Na década de 1960 nasce a educação popular ambiental como resposta a uma problemática ambiental identificada em realidades locais e regionais – fruto de educadores contestatários do autoritarismo e da dominação social. Centrou-se no conhecimento e na formação para o cuidado da Natureza, considerando as relações sociais e ecológicas. A educação ambiental nasce na década de 1970, ligada aos grandes pronunciamentos internacionais de acadêmicos e funcionários internacionais e às demandas educativas do movimento ambientalista da sociedade civil.

Para Peralta e Ruiz, *in* Leff (2003), o ponto de partida é o reconhecimento de que a pedagogia mostrou amplitude e profundidade ao longo de sua história, qualidades que se expressam de maneira particular na diversidade e configuração das distintas pedagogias do século XX. É por isso que as demandas educativas do movimento ambientalista vêm sendo atendidas por novas propostas, principalmente aquelas que eram veiculadas pela educação popular (EP). Daqui nasce a educação ambiental popular e depois a educação ambiental, seguida da pedagogia do ambiente.

Camargo (2002) sublinha que a Educação Ambiental é uma proposta de filosofia de vida que resgata valores éticos, estéticos, democráticos e humanistas. Seu objetivo é assegurar a maneira de viver mais coerente com os ideais de uma sociedade sustentável e democrática. Conduz a repensar velhas fórmulas e a propor ações concretas para transformar a casa, a rua, o bairro, as comunidades. Parte de um princípio de respeito à diversidade natural e cultural, que inclui a especificidade de classe, de etnia e de gênero; a educação deve ser o portal para o desenvolvimento sustentável e essa sustentabilidade é o novo paradigma do desenvolvimento económico e social.

Para Gonçalves (1990), a Educação Ambiental não deve ser entendida como um tipo especial de educação. Trata-se de um processo longo e contínuo de aprendizagem de uma filosofia de trabalho participativo em que todos (família, escola e comunidade) devem estar envolvidos. O processo de aprendizagem de que trata a Educação Ambiental não pode ficar restrito exclusivamente à transmissão de conhecimentos, à herança cultural do povo às gerações mais novas ou a simples preocupação com a formação integral do educando inserido no seu contexto social.

Isto implica a formação de consciências, saberes e responsabilidades que vão sendo moldados a partir da experiência concreta com o meio físico e social e buscar soluções aos problemas ambientais locais. A educação ambiental questiona a tendência de se adoptar concepções homogêneas da realidade, a imitação e aplicação de modelos científicos, tecnológicos e sociais do Norte para a solução dos problemas ambientais dos países do Sul.

Na pedagogia do ambiente, temos a formação ambiental, que é um processo de criação de novos valores e conhecimentos, vinculado à transformação da realidade para construir uma formação ambiental, entendida como uma estrutura socioeconómica que interiorize as condições ecológicas do desenvolvimento sustentável e os valores que orientam a racionalidade ambiental. Assim, parafraseando Loureiro (2000) a educação ambiental pode ser considerada como construção de uma nova visão das relações do homem com o seu ambiente natural e social, colocando a ênfase na ética e na crítica, típicas de uma cidadania participativa.

Nesta revolução de pensar o ambiente, a pedagogia serviu-se do momentum para se refundar e se reorientar diante do questionamento suscitado pela crise ambiental, mas

também para produzir e difundir os novos saberes e conhecimentos que permitirão a construção de uma nova organização social que respeite a Natureza. Isto implica a revisão de seus métodos e a construção de novos paradigmas que alimentam a reconstrução do mundo, na perspectiva da complexidade e da sustentabilidade.

A educação ambiental e a pedagogia do ambiente remetem-nos à pedagogia da complexidade. Trata-se de ensinar a perceber e interiorizar a complexidade, diversidade e potencialidades do ambiente, face à fragmentação da realidade posta a serviço da exploração da Natureza e da dominação do Homem. Nesta perspectiva, o escopo deve ser ensinar a pensar a realidade socioambiental como um processo de construção social, a partir da integração de processos inter-relacionados e interdependentes (LEFF, 2001, p. 258-259).

Toda a teoria pedagógica traz consigo implicitamente um conjunto de intencionalidades educativas, princípios axiológicos e princípios pedagógicos e metodológicos. A pedagogia do ambiente requer a pedagogia da interdisciplinaridade, que deve buscar a reformulação “dos paradigmas de conhecimento das diferentes ciências, a partir dos problemas socioambientais concretos, construindo territórios do saber, fertilizados pelas luzes multifacetadas que o olhar ambiental lança sobre a reconstrução do mundo” (LEFF, 2001, p. 261).

No contexto de Moçambique a educação ambiental e a pedagogia do ambiente devem constituir-se numa prática reflexiva e transformadora, incorporando a fundo a questão metodológica da interdisciplinaridade, tendo em conta a complexidade ambiental. Assim, faz-se necessária a implementação de metodologias que a articulem a educação para a cidadania, a educação para a saúde comunitária, a educação para os direitos humanos, a educação da mulher e da rapariga, entre outros temas, dentro e fora do contexto escolar. Este exercício requer o acompanhamento de todos os estágios do desenvolvimento do indivíduo (ser humano).

As discussões sobre a educação ambiental começaram a ganhar força nos anos 70 do século XX e caracterizaram alguns dos principais debates sobre a educação, durante grande parte da segunda metade do referido século. Nesses debates, foi patente a preocupação com a sustentabilidade, complexidade e interdisciplinaridade, conceitos que estabelecem entre si uma relação de proximidade, cruzamento e de complementaridade, conforme doravante se elucida.

“A educação ambiental exige a interdisciplinaridade, quer dizer, uma cooperação entre as disciplinas tradicionais, indispensável para poder se perceber a complexidade dos problemas do meio ambiente e formular sua solução” (GONZALÉZ–GAUDIANO *in* PELICIONI & PHILIPPI JÚNIOR, 2007, p. 123).

A UNESCO (1980, p. 41) *apud* Gonzaléz–Gaudiano (*in* Pelicioni e Philippi Júnior, 2007, p. 124) propõe quatro aspectos a serem considerados para a legitimação do supracitado:

- (i) Abordar um problema a partir de uma disciplina-piloto; (ii) A co-participação; (iii) Disponibilização de uma tarde por semana para os alunos e professores explorarem o meio ambiente; e (iv) Introdução do enfoque interdisciplinar através da técnica de projeto.

Como estratégias de implementação recomendou-se:

- (i) Introduzir nos programas de formação profissional uma visão geral dos problemas ambientais; (ii) Dedicar o primeiro ano de iniciação geral aos problemas ambientais, seguido de estudo de temas facultativos sobre os principais campos ambientais; (iii) Reformar totalmente o currículo, a fim de incorporar de modo funcional um componente relativo ao meio, com características interdisciplinares e

centrado em problemas concretos (GONZALÉZ–GAUDIANO; *in* PELICIONI & PHILIPPI JÚNIOR, 2007, p. 125).

Segundo Leff (2001, p. 236), a crise ambiental irrompe na história contemporânea marcando os limites da racionalidade econômica. Esta é caracterizada pelos limites do crescimento e a construção de um novo paradigma de produção sustentável, pela fragmentação do conhecimento e a emergência da teoria de sistemas e do pensamento da complexidade, pelo questionamento da concentração do poder do Estado e do mercado, e a reivindicação de democracia, equidade, justiça, participação e autonomia, da parte da cidadania.

Pessoa & Braga (2010) referem que a Educação Ambiental é aqui caracterizada por processos que buscam uma sensibilização e o aumento da percepção dos sujeitos em relação à responsabilidade na construção de melhores condições de vida. A Educação Ambiental possui grandes possibilidades como sensibilizadora da população para as questões do ambiente, podendo mobilizar e estimular a participação coletiva para a construção de ambientes saudáveis e socialmente justos. Por esse motivo, ela se constitui como mediadora para a edificação da melhoria da qualidade de vida de uma sociedade e, assim considerada, torna-se uma proposta essencialmente política (LOUREIRO, 2004 *apud* PESSOA & BRAGA, 2010).

Por sua vez, o papel da pedagogia da interdisciplinaridade deve ser o de construir territórios do saber, fertilizados pelas luzes multifacetadas que o olhar ambiental lança sobre a reconstrução do mundo. Esta perspectiva serve para o contexto moçambicano, unindo esforços das diferentes instituições de ensino e o trabalho realizado pelas organizações da sociedade civil.

A materialização desta perspectiva deve ser sempre na articulação de cursos, formações e projetos de ação implementados e os que estão em vista, rumo à conscientização para a complexidade da questão ambiental. Desta forma, concretizar-se-á o desenvolvimento sustentável com eficácia.

Todas as considerações acima arroladas nos remetem ao seguinte (nosso resumo das ideias de Effting, 2007): a educação ambiental procura (1) ajudar a compreender, claramente, a existência da interdependência econômica, social, política e ecológica, nas zonas urbanas e rurais; (2) proporcionar, a todas as pessoas, a possibilidade de adquirir os conhecimentos, o sentido dos valores, o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente; (3) induzir novas formas de conduta nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, a respeito do meio ambiente (EFFTING, 2007, p.12).

## **POR UMA PEDAGOGIA CRÍTICA DA APRENDIZAGEM AMBIENTAL**

A Pedagogia crítica é o movimento intelectual que nasceu na Alemanha por volta de 1924 e questionava o dogmatismo religioso, colocando em confrontação o sonho iluminista. Este, rejeitava as sociedades totalitárias e defendia a justiça social. A pedagogia crítica é alicerçada pelos princípios de inclusão, ética e solidariedade (GIROUX, 2007).

A pedagogia crítica incorpora a educação, a sociedade, a cultura, o trabalho e o ambiente, assumindo o seu compromisso com a autonomia e o empoderamento dos educandos. Reconhece a história como possibilidade a ser construída. O conhecimento científico é produzido no tempo e espaço por pessoas na perspectiva de Althusser, Bourdieu e Passeron (GADOTTI, 2006).

Para Vargas (*in* Leff, s/d, p. 121), a aprendizagem ambiental é entendida como um tipo de saber pedagógico fundado em visões críticas e transformativas sobre a

educação e de seus sujeitos. É um saber pedagógico enquanto constitui uma construção analítica interpretativa dos processos de elaboração de sentidos comuns e conhecimentos públicos sobre a sustentabilidade ecológica, social, cultural e econômica do planeta Terra.

É um “saber prático” cultural e interveniente, a partir dele são desenvolvidas criticamente estratégias e ações de ensino e aprendizagem em âmbitos sociais, políticos, culturais e técnicos distintos, dentro e fora das escolas, com a mediação de educadores que sistematizam saberes no contexto das relações próprias da aprendizagem e das instituições ou agências que o promovem, articulando provisoriamente debates paradigmáticos da agenda sócio-ambiental global e os modos dominantes de socializá-la e debatê-la na cidadania (VARGAS, *in* LEFF, s/d, pp. 121-122).

O conceito de cidadania ambiental é tão recente quanto a discussão, a nível global, dos problemas (da crise) ambientais. Pode-se associar o surgimento do conceito cidadania ambiental à luta dos movimentos ambientalistas pela mudança (positiva) da atitude dos seres humanos em relação ao meio ambiente.

Segundo Sáiz, Maldonado & García, (2010, p.21), a cidadania ambiental ou ecológica representa um ponto de rutura com a concepção clássica de cidadania em três aspetos:

1) a cidadania ambiental trata de uma noção baseada tanto em direitos, quanto em obrigações; 2) seu exercício possui importância tanto na esfera pública, quanto na privada; e 3) se dirige a sujeitos que estão acima do Estado-nação, sendo por isso uma cidadania global ou cosmopolita.

Se, por um lado, a cidadania clássica vincula-se à ideia do Estado-nação, por outro, a cidadania ambiental precisa está projetada para uma dimensão global, uma vez que visa à proteção do meio ambiente em todo o planeta e a proteção da espécie humana.

Fazendo uma análise do ponto de vista histórico, epistemologicamente fundamentado, torna-se evidente o papel da educação como formadora da consciência, na construção de conhecimentos e no desenvolvimento de competências não só para a defesa, proteção e recuperação de áreas degradadas, mas, principalmente para a melhoria da qualidade de vida, somente alcançada por meio da transformação social (PELICIONI & PHILIPPI JÚNIOR, 2007, p. 12).

No contexto de Moçambique a aprendizagem ambiental deve constituir-se numa prática educativa, reflexiva e transformativa. A aprendizagem ambiental deve incorporar novas formas de implementação de metodologias que a articulem com a educação para a cidadania, educação para a saúde comunitária, a educação para os direitos humanos, a educação da mulher e da rapariga – com o olhar atento à cidadania ambiental.

## EDUCAÇÃO PARA CIDADANIA AMBIENTAL

O agravamento da degradação ambiental levou a que, na segunda metade do século XX, surgissem questionamentos acerca do modelo de desenvolvimento e da qualidade de vida no planeta Terra, pois já eram notórios eventos que prenunciavam o advento da crise ambiental. Segundo Pessoa e Braga (2010, p.145),

No interior dessa crise está o homem, vítima e, simultaneamente, sujeito de culturas e ideologias atreladas a modos de produção que separam homem e natureza e consideram a última apenas como recursos a serem apropriados e utilizados impunemente e à exaustão. A crise ambiental, resultante da relação sociedade/natureza, passou a exigir uma reflexão cuidadosa, uma vez que

apontou para um desafio a ser equacionado em curto espaço de tempo e para o qual toda a sociedade precisa ser mobilizada. Esta crise exige grandes mudanças nos hábitos e na filosofia de vida da sociedade contemporânea. A educação surge, então, como uma das principais alternativas para a edificação dos fundamentos que podem motivar as alterações das práticas socioambientais a serem construídas.

Assim, a educação processa-se através de situações presenciadas e experiências vividas por cada indivíduo ao longo da sua vida, incluindo a relação com os outros e com o meio ambiente, que conduzem à construção e exercício da cidadania, através do auxílio da educação.

A educação permite-nos dar sentido de valor e até de pertença ao meio de que fazemos parte. Assim, ela pode e deve ajudar a evitar a destruição deste meio, mostrando-nos os caminhos para uma relação de respeito e reciprocidade, onde o ser humano explora a Natureza a fim de suprir apenas as suas necessidades. Como forma de concretizar este desejo, a educação ambiental apresenta-se como uma forma de intervenção em todos os aspetos sociais, económicos, políticos, culturais, éticos e estéticos com o objetivo de gerar uma consciência ecológica em cada ser humano, permitindo assim mudar o comportamento do mesmo em relação à Natureza – dando lugar ao que designamos cidadania ambiental (PELICIONI & PHILIPHI JÚNIOR, 2007).

O meio ambiente pode ser visto como o conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais que podem causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas. A cidadania ambiental é o efeito relacionado com o processo de aperfeiçoamento da pessoa numa determinada condição de trato com este meio, passando para uma outra relativamente melhor.

Segundo Serres (1994), a educação é que pode criar e reforçar um ser prudente, que se julgue finito, e que a instrução da razão verdadeira o lance em um infinito devir. As pessoas capazes de “assinar” o contrato natural serão fruto dessa nova concepção de educação, uma vez que, segundo o autor, “(...) não acreditamos mais na faculdade da consciência, razão e juízo (...), mas, conhecemos homens; é preciso inventá-los; para os formar, é preciso um ensino e, para este, um modelo. Tracemos, pois um retrato, nunca exemplificado, para que ele possa suscitar imitadores” (SERRES, 1994, p.146).

“Terceiro instruído” é a denominação dada por Serres àquele que será o exemplo na formação dos novos homens. Ao mesmo tempo, aponta algumas das características que ele deve reunir:

(...) “perito” em conhecimentos, formais ou experimentais, versado em ciências naturais, do inerte e do mundo vivo, à margem das ciências sociais de verdades mais críticas que orgânicas e de informação banal e não rara, preferindo as acções às relações, a experiência humana directa aos inquéritos e aos processos, viajante da natureza e da sociedade (...) enfim, sobretudo ardendo de amor pela Terra e pela humanidade (SERRES, 1994, p.147).

Nesta perspectiva, é preciso continuar com o debate sobre a educação, meio ambiente e cidadania ambiental, que tem conquistado maior centralidade, assumindo um papel cada vez mais desafiador e demandando a emergência de novos saberes para apreender processos sociais que se complexificam e riscos ambientais que se intensificam (FERNANDES, 2010).

Entende-se que a educação ambiental, como tantas outras áreas de conhecimento, é um aprendizado social que deve ser usado a serviço da comunicação para a solução de problemas por meio da interação e do constante processo de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados que podem se originar do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal do aluno.

Para Colombo (2014), na esfera da educação, o conceito de cidadania deve ter como prioridade a ideia de que o verdadeiro cidadão é aquele que incorpora práticas em sua vida que possam auxiliar na boa convivência em prol do planeta. Esse princípio orienta as formas de pensar e repensar a escola e suas ações pedagógicas tornando possível aos educandos que exerçam de facto, desde cedo, sua cidadania e gradativamente tomem consciência de seus direitos e deveres.

A agenda internacional (Agenda 21 da ONU) tem como princípio na dimensão social, o desenvolvimento humano, com destaque para a melhoria na qualidade de vida com o crescimento económico e conservação ambiental em busca da equidade social. Para isso, julga-se necessário implementar iniciativas de educação para a cidadania ambiental com fundamento na sustentabilidade tendo em conta a realidade da população, sua cultura e seu modo de vida. “É importante, além disso, realizar campanhas de informação e conscientização da população sobre os temas da gestão dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável” (FERNANDES, 2010, p.81).

Educação ambiental e cidadania estão intimamente interligadas. A educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do Homem com a Natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens (Colombo, 2014).

Assim, segundo Colombo (2014), é necessária uma nova ética global que possibilite a todos ter qualidade de vida sem prejudicar o outro. É preciso pensar que a aquisição de conhecimentos e habilidades, de valores e atitudes, visa um avanço na qualidade de vida que se reflete sobre os cuidados necessários com o meio ambiente. É urgente também repensar as atitudes perante o grande e exagerado consumismo atual, já que os recursos existentes no planeta devem beneficiar a todos os habitantes e garantir-lhes uma melhor qualidade de vida. Por sua vez, Jacobi (2003, pp.192-193) diz que

(...) a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Nesse sentido, cabe destacar que a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objectivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas ela ainda não é suficiente, o que, no dizer de Tamaio (2000), se converte em “mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais” para a construção das transformações desejadas.

Entende-se que a educação ambiental, como tantas outras áreas de conhecimento, é um aprendizado social que deve ser usado a serviço da comunicação para a solução de problemas por meio da interação e do constante processo de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados que podem se originar do aprendizado ou da experiência pessoal do indivíduo, levando à cidadania ambiental.

Importa referir que o conceito de educação adotado neste texto é: um processo de transformação, de desenvolvimento e de amadurecimento da vida dos indivíduos em sociedade, desempenhando um papel fundamental na formação e na criação de uma cidadania responsável e comprometida pela vida e pela criação do saber. Nesta linha de pensamento, a educação está situada como fundamento no processo de formação humana e desenvolvimento, assumindo um papel preponderante na construção de saberes, na orientação para o desenvolvimento humano e para novas formas de perceber, pensar e agir no mundo.



Sendo que, neste tópico, discute-se sobre a educação para a cidadania ambiental, é pertinente informar que adotou-se como conceito de cidadania ambiental o seguinte: refere-se ao conjunto de condições que possibilitem ao ser humano atuar na defesa da vida. Trata-se da participação de cada cidadão, de qualquer lugar do mundo, para a promoção do equilíbrio ambiental do planeta Terra.

Assim, a educação para a cidadania ambiental é uma ação que permite mostrar/ver o mundo como um todo integrado, em que os seus ocupantes (vivos e não vivos) estão interligados, são interdependentes e não dissociados. Há uma interdependência fundamental entre tudo o que faz parte do nosso planeta e de todo o universo, de tal forma que, vivamos como indivíduos ou como sociedade, encontramos dentro de vários processos cíclicos da Natureza e dependemos de tais ciclos.

A educação para a cidadania ambiental ajuda a perceber que não se deve separar os seres humanos dos outros seres da Natureza, que constituem o meio ambiente natural. Todos os seres vivos que compõem a Natureza têm um valor intrínseco e os homens são apenas um aspeto particular desse todo. Leff (2011, p.113) diz que

A década de 70 traz especial transformação ao ambientalismo, desde que Estocolmo (1972) saiu de um enclausuramento natural e tomou dimensões em escalas mundiais. A Conferência de Tbilisi (1977), considerada o marco conceitual definitivo da Educação Ambiental, rompe com a educação meramente conservacionista, baseada na prática conteudista, biologicista, pragmática, frequentemente descontextualizada, ingénua e simplista. Ela fundamentou a Educação Ambiental em “dois princípios básicos: 1. Uma nova ética que orienta os valores e comportamentos para os objectivos de sustentabilidade ecológica e equidade social; 2. Uma nova concepção do mundo como sistemas complexos, a reconstituição do conhecimento e do diálogo de saberes”, convertendo a interdisciplinaridade em um princípio metodológico a ser privilegiado pela Educação Ambiental.

A nova ética preconizada no trecho acima remete-nos à ideia de uma educação ambiental preocupada com o comportamento do ser humano em relação à Natureza, que a educação ambiental e a cidadania estão intimamente interligadas, isto é, a cidadania relaciona-se com a identidade e a pertença a uma coletividade. Colombo (2014) diz que, para que seja possível uma nova perspectiva em relação ao meio ambiente, a educação é elemento fundamental. Garantir a sustentabilidade do planeta Terra implica em mudanças de comportamentos e atitudes. Para que isso aconteça, a educação torna-se fator necessário e imprescindível.

Nesta perspectiva, a educação revela-se importante, pois, como referem Grubba *et al* (2017, p.10), ela permite a superação constante de “paradigmas direcionados à tecnologia, à ciência e à racionalidade, pois não parece certo afirmar que cabe à técnica figurar como tábua de salvação aos problemas instaurados, ou ainda, o remédio para a crise”. O novo paradigma da modernidade deve ser a sustentabilidade, cujo suporte passa pela educação dos indivíduos, particularmente objetivando-se o cuidado com o meio ambiente, capitalizando-se a cidadania ambiental.

Para que a cidadania ambiental seja efetivada e continue a se fortalecer, é preciso que no interior da atividade educativa se olhe para o seu aspeto particular ligado às questões ambientais, isto é, à educação ambiental que, diante da atual crise socioambiental, surge como instrumento fundamental para enfrentar os problemas ambientais, na sua grande maioria causados por ações humanas (GUIMARÃES *et al*, 2009).

Segundo Jacobi (2003, p.197),

Quando nos referimos à educação ambiental, situamo-la em contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento

determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos. O desafio do fortalecimento da cidadania para a população como um todo, e não para um grupo restrito, concretiza-se pela possibilidade de cada pessoa ser portadora de direitos e deveres, e de se converter, portanto, em actor co-responsável na defesa da qualidade de vida. O principal eixo de actuação da educação ambiental deve buscar, acima de tudo, a solidariedade, a igualdade e o respeito à diferença através de formas democráticas de actuação baseadas em práticas interactivas e dialógicas. Isto se consubstancia no objectivo de criar novas atitudes e comportamentos diante do consumo na nossa sociedade e de estimular a mudança de valores individuais e colectivos.

Assim, o campo da educação ambiental deve ser objeto de (muitas) pesquisas, com o objetivo de trazer novos conhecimentos para lidar com questões tais como saneamento básico de qualidade, diminuição da emissão de gases poluentes no ar, manutenção da fauna e flora e um clima equilibrado, exigindo mudanças para escaparmos das catástrofes ambientais (LAYRARGUES, 2009). Cândido (2010, p.47) diz que

A relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador, no sentido de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim, a educação ambiental deve ser acima de tudo um acto político voltado para a transformação social. A sua acção deve buscar uma perspectiva que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem.

Portanto, a educação ambiental representa um instrumento essencial para superar os atuais impasses da nossa sociedade. Neste sentido, segundo Pelicioni e Philippi Júnior (2007, p.12), “torna-se evidente o papel da educação como formadora das consciências, na construção de conhecimentos e no desenvolvimento de competências para a melhoria da qualidade de vida, alcançada por meio de transformação social”. Em suma, podemos dizer que a educação é o processo de assimilação, difusão e renovação cultural e moral conducente ao desenvolvimento integral dos indivíduos e das sociedades.

Outro aspeto não menos importante é a relação entre a ética e a educação ambiental. A filosofia da natureza e a ética ambiental surgiram junto com a emergência do pensamento da complexidade e dos métodos da interdisciplinaridade (LEFF, 2001, p.241). A ética ambiental traz novos valores e princípios gerais que foram assimilados pelas orientações e conteúdos de alguns programas educacionais. Os princípios e valores ambientais promovidos por uma pedagogia do ambiente devem enriquecer-se com uma pedagogia da complexidade, que induza nos educandos uma visão da multicausalidade e das inter-relações dos diferentes processos que conduzam à sustentabilidade.

Podemos, então, afirmar que entre a ética e a educação ambiental existe uma relação necessária, tal como afirma Avzaradel (s/d). Sobre a relação entre cidadania e educação ambiental, Jacobi (2003, p.198) refere que

E como se relaciona educação ambiental com a cidadania? Cidadania tem a ver com a identidade e a pertença a uma colectividade. A educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe outros valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens. A educação ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária.

A racionalidade ambiental conjuga uma nova ética e novos princípios produtivos com um pensamento da complexidade que questiona as ciências para incorporar o saber ambiental emergente. A educação ambiental na educação formal básica procura vincular a pedagogia do ambiente a uma pedagogia da complexidade – induzir e fomentar as capacidades e habilidades mentais para ver o mundo como sistemas complexos, para compreender a causalidade múltipla, a interdeterminação e interdependência dos diferentes processos. Pessoa e Braga (2010, p.146), comentando Dias (2003) dizem que

Essa nova modalidade de educação se define como um novo processo educacional capaz de inspirar mudanças profundas nos modelos de desenvolvimento, nos hábitos e comportamentos dos indivíduos e da sociedade, visando a busca de soluções colectivas para os problemas ambientais. Para tanto, a Educação Ambiental deveria se constituir como uma prática permanente e interdisciplinar, minimizadora dos problemas ambientais e integradora das práticas sociais.

O papel da pedagogia da interdisciplinaridade deve ser o de construir territórios do saber, fertilizados pelas luzes multifacetadas que o olhar ambiental lança sobre a reconstrução do mundo. Esta perspectiva serve para o contexto moçambicano, unindo esforços das diferentes instituições de ensino e o trabalho realizado pelas organizações da sociedade civil. A materialização desta perspectiva deve ser sempre na articulação de cursos, formações e projetos de ação implementados e os que estão em vista, rumo à conscientização para a complexidade da questão ambiental. Desta forma, poder-se-á concretizar a cidadania ambiental com eficácia.

Abordar a questão de um projeto de uma cidadania ambiental é procurar ampliar o horizonte de problemas a que a educação deve ater a sua atenção e tentar colocar no centro dos debates o papel da mesma educação na mudança da atitude humana em relação ao meio ambiente.

A sociedade encontra na educação ambiental um subsídio para melhorar a qualidade de vida e do ambiente, uma vez que a sua prática, além de ser um processo participativo do educador e dos aprendizes, é também uma forma de amor para com a vida e a Natureza (CHARBAJE *et al*, 2013). Por isso, se faz necessário dar atenção especial à educação dos indivíduos e que se trabalhe, desde já, as consequências de nossas ações diárias e a importância de cuidarmos do que está ao nosso alcance.

Glaserapp e Agapito (2013, p.30719) referem que nos dias atuais, dadas as transformações ambientais decorrentes da ação humana ao longo da história da constituição de suas sociedades, emergem debates em diversas esferas sociais acerca das questões referentes ao meio ambiente, ou seja, às possibilidades sustentáveis de manter a relação homem moderno/Natureza com vista à manutenção da interação entre ambos.

Nos referidos debates, é consensual que o Homem precisa de mudar positivamente de atitude perante a Natureza, não só pela preservação desta, mas também pela preservação do próprio Homem, através da garantia de condições de sobrevivência para as gerações vindouras, como defende Hans Jonas (2006). Entretanto, surgem controvérsias quando se trata de assumir o compromisso, particularmente a nível das nações, uma vez que nem todas aderem aos protocolos em prol do Meio Ambiente ou então violam os referidos protocolos.

Baldin e Albuquerque (2012, p.1), ao introduzirem relatos de suas pesquisas sobre cidadania ecológica com estudantes universitários do Brasil e de Portugal, sustentam que

A nova concepção de Mundo que se afirma no presente século, baseada nos conceitos de éthos global, de ecologia, de preservação da História do homem no seu habitat, de urbanismo e crescimento sustentável e de qualidade de

vida, coloca-nos perante questões inéditas e fundamentais, associadas à finitude e fragilidade dos recursos naturais e à consequente possibilidade de supressão da vida.

Os resultados dessas pesquisas foram (resumo nosso das conclusões dos autores): 1) Na fase inicial, foi possível perceber que as crianças tinham consciência de que diversas atitudes humanas são prejudiciais ao meio ambiente, porém não possuíam claramente o entendimento do conceito de saneamento básico, suas implicações na qualidade de vida humana e de que forma podem contribuir para garantir a manutenção desse serviço no município.

2) A segunda etapa objetivou estender a reflexão para além do ambiente escolar e analisar o comportamento referente às práticas de saneamento existentes entre os membros da comunidade local. Os resultados da pesquisa apontaram para atitudes positivas em relação às práticas de saneamento básico.

3) A realização do estudo de campo nas ruas próximas à escola se configurou como a terceira etapa do projeto e foi bastante significativa, visto que permitiu aos alunos observarem de forma crítica e minuciosa as condições de saneamento presentes no bairro. Foi possível perceber que parte da população toma cuidados relacionados ao armazenamento adequado do lixo, possui o hábito de separar materiais recicláveis, entre outras práticas. Dessa forma, a comunidade escolar teve a oportunidade de refletir sobre as condições de saneamento básico presentes no bairro.

4) A quarta etapa do projeto consistiu no resgate histórico do processo de urbanização. O resgate desse processo histórico foi desencadeado através da contribuição de um aluno da turma que trouxe para a sala de aula o livro de Tebaldi (2008), intitulado *Projeto mangue: preservação dos manguezais e zonas de maré*, que relata esta história por meio da voz dos moradores da comunidade. Através desse material as crianças puderam melhor compreender o que é saneamento básico e visualizar como se deu o processo de transformação de uma área de invasão em uma área urbanizada.

5) A quinta etapa do processo trata-se de uma palestra ministrada aos alunos sobre o uso racional da água potável e aproveitamento da água da chuva. Com base nas informações obtidas na palestra os alunos construíram um painel com o tema *Os Rios que Temos e os Rios que Queremos Ter*. O painel foi elaborado com material 100% reutilizado, em perspectiva 3D, e ao mesmo tempo interativo, pois qualquer pessoa que por ali passasse poderia colocar nas folhas da árvore sua sugestão para a preservação da Natureza.

6) A sexta etapa consistiu na abordagem do tema *Destinação Adequada do Lixo*. Para isso a turma assistiu a dois vídeos que abordam os impactos do lixo na Natureza. Os alunos também estudaram o tempo de degradação dos materiais que são descartados de forma incorreta na Natureza. Com base neste estudo, organizaram uma exposição, no jardim da escola, utilizando o lixo para ilustração e apontando o tempo de degradação de cada um dos materiais, a fim de conscientizar os demais colegas, professores e pais, da importância de destinarmos correctamente o lixo que produzimos diariamente, direcionando-o para os locais adequados de tratamento, como reciclagem e aterro sanitário.

Estas pesquisas e os respectivos resultados enquadram-se na temática em debate neste texto, uma vez que tocam nos diferentes aspectos atinentes à educação para cidadania ambiental. Pelo relato acima, percebe-se que as pesquisas giraram em torno da educação, conscientização e ética ambiental, elementos essenciais para a formação da cidadania ambiental.

Com a ideia de cidadania ambiental, pretende-se colocar o debate sobre a educação e ética ambiental como reajuste contextualizado da ação humana sobre o meio ambiente. A hipótese geral é a de que cada sociedade deve encontrar alternativas próprias, que não ponham em causa o seu *modus vivendi*, para uma coexistência saudável entre os diferentes seres da Natureza.

Neste contexto, a educação ambiental torna-se imprescindível na medida em que possibilita um aumento do nível de consciência ambiental dos indivíduos, destacando os problemas ambientais que levam ou podem levar à degradação da qualidade de vida das sociedades humanas e de todos os seres vivos, bem como do meio envolvente. A educação ambiental, para além de elevar o nível de consciência ambiental pode fortalecer o exercício da cidadania e a reformulação de valores éticos e morais, individuais e coletivos, numa perspectiva orientada para o desenvolvimento sustentável.

O problema da degradação do planeta Terra obriga a que se repense o conceito de cidadania e a sua prática, tendo em conta a necessidade de se manter o equilíbrio ecológico. Para isso, o sentimento de pertença e de um vínculo antropológico, que é comum aos seres humanos, é um vetor de responsabilização dos cidadãos pelo seu agir comportamental e sua participação na manutenção de condições favoráveis de vida e de habitabilidade. Neste sentido, Jacobi (2003, p.203) diz que

Nessa direcção, a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação em potenciais factores de dinamização da sociedade e de ampliação do controle social da coisa pública, inclusive pelos sectores menos mobilizados. Trata-se de criar as condições para a ruptura com a cultura política dominante e para uma nova proposta de sociabilidade baseada na educação para a participação.

Os aspetos elencados nesta ideia de educação para a cidadania, proposta por Jacobi, podem ser reconduzidos para a ideia de educação para a cidadania ambiental, uma vez que esta também requer a participação/envolvimento de todos os indivíduos de uma sociedade, dos mais novos aos mais velhos. E a educação é uma ação que cabe bem para levar a bom termo esta participação, dado que a educação ocorre ao longo de toda a vida, sem exceção de idade.

Nesta ordem de pensamento, propõe-se uma educação de convivência voltada a outro e ao meio em que se vive, viabilizando a alteridade, além de condições de agradabilidade e de convivência equilibrada entre os seres vivos. A educação ambiental deve auxiliar os cidadãos na formação de uma consciência ecológica, pois todos precisam tomar consciência de que o futuro humano está interligado ao meio ambiente, fonte de todos os recursos que subsidiam a vivência da humanidade e, para que isso ocorra, “é necessário praticar ações ecologicamente corretas” (Gomes *et al*, 2018, p.225).

Para ações ecologicamente corretas, é fundamental o papel das OSC's, em particular as que lidam com questões ligadas à preservação/proteção do Meio Ambiente, bem como à educação para a formação da cidadania ambiental. As OSC's, ao desenvolver tais ações, de certa forma, exercem um ato político, pois elas também estão empenhadas na luta pela transformação social positiva, particularmente em prol do Meio Ambiente.

Relativamente aos problemas ambientais contemporâneos, no contexto da educação para a cidadania ambiental, as organizações da sociedade civil (OSC's), enquanto instituições de educação, podem desempenhar um papel preponderante, uma vez que se apresentam como disseminadores da educação ambiental que ajuda a identificar os problemas que afetam a qualidade de vida das pessoas, além de encontrar

soluções e alternativas para resolver as questões ambientais que afetam as comunidades (FERNANDES, 2010).

De forma mais específica, as OSC's ambientais podem ser fundamentais no processo de aprofundamento e expansão das ações de educação ambiental, pois, muitas vezes, impulsionam iniciativas governamentais e dão apoio às organizações de iniciativa privada interessada no desenvolvimento de projetos nesta área. Estas organizações fazem parte do grupo de interessados preocupados com a problemática ambiental (TRISTÃO & TRISTÃO, 2016, p. 49).

Assim, nesta perspectiva e apoiando-nos em Bassani (s/d) concordamos que a educação ambiental é um processo de aprendizagem contínua, baseada na ética, valores, no bem comum, em respeito a todas formas de vida. Este tipo de educação contribui para transformação humana, social e preservação ecológica; no estímulo da formação de sociedades mais justas e ecologicamente equilibradas, estimulando a solidariedade, igualdade e respeito aos direitos humanos, promovendo oportunidades de mudanças democráticas de base, de modo diversificado, interdisciplinar e principalmente holístico. Do que se disse acima, e apoiando-nos em Loureiro (2006, p.3), podemos concluir que

A Educação Ambiental se constituiu com base em propostas educativas oriundas de concepções teóricas e matrizes ideológicas distintas, sendo reconhecida (...) como de inegável relevância para a construção de uma perspectiva ambientalista de sociedade. Tal fato é relativamente simples de compreender quando pensamos a Educação Ambiental – EA como uma praxis educativa que se definiu no próprio processo de actuação, nas diferentes esferas da vida, das forças sociais identificadas com a “questão ambiental”. Estas, em suas múltiplas tendências, nas últimas três décadas, procuram materializar ações distintas e por vezes antagônicas, almejando alcançar patamares societários distintos do actual por meio de caminhos vistos como sustentáveis, requalificando a compreensão e o modo de nos relacionarmos na natureza.

A educação é fundamental na construção da comunhão entre a vida humana e o planeta Terra em sua totalidade, pois a educação é um processo contínuo que dura toda a vida. Educar é criar espaços de convivências e de conversações, é levar o indivíduo humano a conhecimento de seu mundo no respeito e na reflexão e não o negar ou destruí-lo, tornando-o capaz de se envolver sistematicamente na gestão dos negócios da comunidade, dando-lhe sentido de responsabilidade e cidadania. Assim, o conhecimento levará ao entendimento, à compreensão e a uma ação harmoniosa e ajustada com os outros e o meio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, na reflexão pedagógica, surgem várias tentativas de sistematizar as estratégias cognitivas e metodológicas do enfoque da aprendizagem ambiental, por falta de uma agenda pública e influente ao nível da comunidade dos intelectuais e gestores das políticas educativas sobre a aprendizagem ambiental.

A aprendizagem ambiental deve desenvolver ações humanas sustentáveis baseadas em racionalidades e saberes práticos e valorativos que são desempenhados como pensamentos críticos e que associam a afetação com risco e o sofrimento, com a justiça ecológica e social.

Fazendo uma análise do ponto de vista pedagógico, epistemologicamente fundamentado, torna-se evidente o papel da educação como formadora da consciência, na construção de conhecimento e no desenvolvimento de competências não só para a

defesa, protecção e recuperação de áreas degradadas, mas, principalmente para a melhoria da qualidade de vida, somente alcançada por meio da transformação social.

Nesta tarefa, a educação popular ambiental e a pedagogia do ambiente desempenham um papel importante na reconstrução do tecido social. A ênfase nas relações com a Natureza e o desenvolvimento de práticas não depredadoras fica assentada nas propostas do desenvolvimento alternativo, tendo em conta a complexidade.

A complexidade ambiental concebe a realidade como um sistema complexo (identifica-se com uma articulação de categorias sociais e naturais), entendido como um conjunto de elementos inter-atuantes e dependentes entre si, de tal sorte que uma mudança nas partes repercute no todo.

O tema da interdisciplinaridade permanecerá articulado ao do meio ambiente e ao de sustentabilidade por longo tempo, já que continua sendo a melhor estratégia proposta para encontrar respostas mais integradas para estes campos que não se identificam com nenhuma disciplina em particular, mas com suas múltiplas interações.

A educação ambiental requer que se avance na construção de novos objetos interdisciplinares de estudo através do questionamento dos paradigmas dominantes, da formação dos professores e da incorporação do saber ambiental emergente em novos paradigmas curriculares.

Portanto, a educação para a cidadania ambiental é relevante na medida em que contribui na formação para a transformação do indivíduo em pessoa e em cidadão; é um subsídio para melhorar a qualidade de vida e do ambiente; possibilita o aumento do nível de consciência ambiental; a educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do Homem com a Natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens, na perspectiva de uma cabeça bem-feita preconizada por Morin ou do terceiro instruído idealizado por Serres.

## REFERÊNCIAS

BALDIN, N.; ALBUQUERQUE, C. Cidadania ecológica: concepções e práticas de estudantes universitários. **Forum Sociológico** [on-line]. Lisboa, n. 22, p. 1-16, 2012. DOI: 10.4000/sociologico.681.

BASSANI, P.; DE ALMEIDA, J. P.; ITAKURA, G. Y; CARPIGIANI, P. H. C. Educação Ambiental para a Cidadania. **GEAMA – Grupo de Estudos Avançados sobre o Meio Ambiente**. p. 1643-1657, s/d. Disponível em: [http://www.uel.br/eventos/sepech/sumarios/temas/geama\\_educacao\\_ambiental\\_para\\_a\\_cidadania.pdf](http://www.uel.br/eventos/sepech/sumarios/temas/geama_educacao_ambiental_para_a_cidadania.pdf). Acesso em: 03 de novembro de 2022.

BIBLIOTECA PROF. PAULO DE CARVALHO MATTOS. **Tipos De Revisão De Literatura**. Botucatu: UNESP - Faculdade de Ciências Agronômicas, 2015.

BRASIL. “Política Nacional de Educação Ambiental”. Lei nº 9.795/1999, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>> Acesso em 18 novembro de 2022.

CÂNDIDO, M. C. A. **Desenvolvimento Sustentável e Pobreza no Contexto da Globalização: O caso de Moçambique**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2010.

CHARBAJE, R. R.; SARAIVA, I.S.; BARROS, M.D.M. Educação Ambiental no âmbito formal de ensino: uma abordagem para a formação de cidadãos. **Ambiente & Educação**. v. 18, n. 2, p. 229-243, 2013. Recuperado de <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/3801>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

COLOMBO, S. R. A educação ambiental como instrumento na formação da cidadania. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 14, n. 2, p. 67-75, 2014. ISSN 1806-5104, e-ISSN 1984-2686. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4350>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios**. 2007. Monografia (Pós-Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

FERNANDES, D. N. A importância da educação ambiental na construção da cidadania. **Revista OKARA: Geografia em debate**. João Pessoa, PB, DGEOC/CCEN/UFPB, v. 4, n. 1-2, p. 77-84, 2010. ISSN: 1982-3878.

GADOTTI, M. **História das Ideias Pedagógicas**. São Paulo: Editora Ática, 2006.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007.

GLASENAPP, D. & AGAPITO, J. Educação Ambiental e Consciência Ecológica: Possíveis Interloquções. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, XI edição, 2013, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. **Anais**. Curitiba, EDUCERE, 2013. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/pdf/9047\\_5375.pdf](https://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/pdf/9047_5375.pdf)>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

GOMES, I. S. & CAMINHA, I. O. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. **Movimento**. Porto Alegre, v. 20, n. 01, p. 395-411, 2014.

GOMES, J. N. D., DOS SANTOS, L. A.; APARECIDA, A. Educação Ambiental na Conscientização e Preservação do Meio Ambiente: Unidade Escolar Zezita Sampaio, Buriti Dos Lopes, PI. **Ambiente & Educação. Revista de Educação Ambiental**. Universidade Federal do Rio Grande, v. 23, n. 1, p. 225-247, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v23i1.6689>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6689>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

GONZALÉZ–GAUDIANO, E. Interdisciplinaridade e educação ambiental: explorando novos territórios epistêmicos. *In*: PELICIONI, M.C.F. e PHILIPPI JÚNIOR, A. (ed.). **Educação ambiental em diferentes espaços**. Signus Editora, p. 119-133, 2007.

GRUBBA, L. S.; PELLEZZI, M.; DE BASTIANI, A.C.B. Cidadania Ambiental: Fundamentos Éticos Para Uma Sociedade Sustentável. **Revista Direito Ambiental e**



**Sociedade.** v. 7, n. 3, p. 7-29, 2017. Disponível em: <https://blook.pt/publications/fulltext/1671f146e730/>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

GUIMARÃES, M.; SOARES, A. M. D; CARVALHO, N.A.O; BARRETO, M.P. Educadores ambientais nas escolas: as redes como estratégia. In: Soares, A.M.D; Carvalho, N.A.O; Barreto, M.P (orgs). **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 29, n. 77, p. 49-62, 2009.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania E Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. USP, n. 118, p. 189-205, 2003.

JONAS, H. **O Princípio Responsabilidade: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: Contraponto/Editora PUC-Rio, 2006.

LAYRARGUES, P. P. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, p. 11-31, 2009.

LEFF, E. **A Complexidade Ambiental**. s/l: Cortez Editora, 2003.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petropolis, RJ: Vozes, 2001.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação e Sociedade**. v. 27, n. 94, p. 131-134, 2006.

LOUREIRO, C. F. B.(org.) **Sociedade e Meio Ambiente**. São Paulo: Cortez, 2000.

MARQUES, M. O. Projeto pedagógico: a marca da escola. **Contexto & Educação**. v. 1, n. 1, p. 16-28, 1990.

PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JÚNIOR, A. **Educação Ambiental em Diferentes Espaços**. São Paulo: Signus Editora, 2007.

PESSOA, G. P.; BRAGA, B. R. Educação Ambiental Escolar e Qualidade de Vida: Desafios e Possibilidades. **Revista Electrónica do Mestrado em Educação Ambiental**. Universidade Federal do Rio Grande, n. 24, 2010. ISSN 1517-1256.

SÁIZ, Á. V.; MALDONADO, M. A. & GARCÍA, R. V. **Ciudadanía y conciencia medio ambiental en España**. Madrid: CIS, 2010.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Revista Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-22, 2014.

SERRES, M. **O Contrato Natural**. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

TRISTÃO, V. T. V. & TRISTÃO, J. A. M. A contribuição das ONG's para a Educação Ambiental: uma avaliação da percepção dos stakeholders. **Revista Ambiente & Sociedade**. v. 19, n. 3, p. 47-66, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/Y38zJjgDt8wYsT7wfKbzy7m/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 de novembro de 2022.

## PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA COLABORATIVA ONLINE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

**Kheronn Khennedy Machado, Alessandra Dutra**

**Resumo:** O uso de ferramentas como sites e aplicativos permitem que as informações alcancem cada vez mais os indivíduos, extrapolando espaços e tempos, proporcionados pela evolução digital. Nesse sentido, a divulgação científica e, particularmente, a comunicação científica entre pares, ainda é localizada em nichos e segmentos, geralmente centralizados em grupos específicos. Os periódicos, congressos, seminários e eventos científicos são um importante meio da promoção e fomento das pesquisas. Há divulgação em grupos e redes sociais, mas restritos às comunidades, além dessas ferramentas não possuírem recursos específicos para filtro e busca. Assim, a proposta deste estudo é modelar os requisitos de uma ferramenta digital que permita a divulgação de forma colaborativa de eventos científicos e publicações de dossiês, permitindo a curadoria e o compartilhamento das postagens. Como resultado, foi desenvolvido e codificado um protótipo de uma aplicação web responsiva contendo os principais requisitos para colaboração e compartilhamento de eventos e dossiês

**Palavras-chave:** Comunicação científica. Compartilhamento. Aplicação. Ferramenta.

K.K.. Machado (  ). UTFPR. Ponta Grossa, PR, Brasil.  
e-mail: kheronn@gmail.com.

A. Dutra (  ). UTFPR. Londrina, PR, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e avanço na fronteira do conhecimento é importante para o progresso da humanidade em todos os aspectos. Assim, a importância de perceber e absorver as atividades científicas e seus resultados são umas das práticas sociais relevantes da contemporaneidade (ABALGLI, 1996).

Mansur et al. (2021) destaca que o tema ganhou relevância nos últimos anos como uma resposta aos movimentos anti ciência, como parte de uma estratégia de ação frente ao questionamento de evidências científicas relacionadas a interesses políticos e econômicos.

Esse fenômeno foi observado de forma mais substancial recentemente com a pandemia da COVID-19 e a explosão de notícias relacionadas o uso de medicamentos que não demonstraram eficiência no combate à doença, até o negacionismo de vacinas notoriamente passadas e validadas por todas etapas (PRASAD, 2022; HOTEZ, 2021; RAO et al., 2021).

O extremismo tomou uma escalada global, conforme aponta HOTEZ (2021):

[...]os grupos antivacinas nos Estados Unidos assumiram um mandato expandido contra a ciência. Embora esses grupos não falassem a uma só voz, eles exibiram vários elementos e recursos comuns, incluindo esforços para negar ou minimizar o COVID-19 ou protestar contra medidas de saúde pública, como testes, rastreamento de contatos ou distanciamento social[...] No final do verão de 2020, havia evidências de que o movimento anticientífico dos EUA dirigido contra vacinas e COVID-19 havia se expandido para a Europa. Manifestantes de extrema direita em Berlim, Alemanha, carregavam cartazes e cartazes exclamando: “Trump, por favor, ajude”.

Embora o movimento anticiência não seja algo recente, a crescente popularidade de temas como terra plana, despertam curiosidades e até algum impacto em grupos que buscam visibilidade, na tentativa de combater e enfraquecer o conhecimento cientificamente construído, utilizando sobretudo canais e mídias digitais para promoverem suas teorias e *fakenews*. Em uma pesquisa realizada pelo Intituto Poyter e com apoio do Google, 4 em cada 10 pessoas afirmaram receber notícias falsas todos os dias, em especial, os jovens entre 18 e 25 são os mais propensos a cair em *fakenews* (CNNBRASIL, 2022).

Portanto, é imprescindível que a sociedade perceba a importância de conhecimentos válidos, confiáveis e testados, e um dos caminhos para a difusão, propagação e popularização da ciência é a divulgação científica.

### Divulgação e comunicação científica

Na divulgação da ciência há termos que a princípio parecem sinônimos, mas apresentam diferenças conceituais, logo, nessa seção há uma discussão teórica sobre os termos divulgação e comunicação científica.

O primeiro conceito, divulgação científica, está atrelado a difusão do conhecimento de forma mais ampla, para públicos não especializados, conforme aponta Mora (2003), despertando o interesse do público com sensibilidade e imaginação. Nesse sentido, Silva et al. (2015) colabora com a definição ao aproximar a divulgação científica

como um instrumento de formação e aproximação entre as universidades, estimulando a autonomia e o aprendizado.

O segundo conceito é relacionado à comunicação entre pares e especialistas. Caribé (2015) afirma que esse conceito, comunicação científica, está identificado com os processos em si como um conjunto de atividades desenvolvidas para um determinado público.

Assim, as publicações em periódicos, congressos, seminários e eventos assumem protagonismo na comunicação científica, não somente pelo caráter e natureza, mas ao proporcionarem espaços físicos e digitais para o fomento e discussão dos achados. Valeiro e Pinheiro (2008) discutem os dois termos, propondo um questionamento sobre o público de cada um e a possibilidade de convergirem. As autoras concluem que a comunidade, mesmo com opiniões divergentes, tem o entrelaçamento dos mesmos interesses na comunicação e divulgação, a partir de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

## Objetivos

Situado o contexto e as definições conceituais, este trabalho tem o objetivo principal de mapear os requisitos e propor uma ferramenta de colaboração online de divulgação científica.

A proposta surgiu com base em uma demanda observada por um dos autores que realiza um doutoramento na área de ensino de ciências e tecnologia, ao verificar que não existe uma ferramenta que centralize eventos científicos e chamadas temáticas ou dossiês da área. Há iniciativas isoladas em grupos de pesquisas e a divulgação em redes sociais como Instagram e Facebook, mas não de forma aberta, para que outros fora desses grupos possam contribuir, além de contar com os recursos genéricos que essas ferramentas apresentam, já que não são voltadas para esse fim.

Considera ainda como justificativa que ao realizar uma busca no Google, o mesmo apresenta diversos resultados não satisfatórios, como eventos com prazos encerrados ou fora do escopo.

No próximo capítulo há um detalhamento da metodologia e o desenvolvimento da proposta.

## DESENVOLVIMENTO

A metodologia utilizada para a construção da ferramenta será a Design Science Research (DSR) que tem como paradigma epistemológico a produção de artefatos para a resolução de problemas com o objetivo de mudar a realidade (PIMENTEL; FILIPPO; SANTORO, 2020).

Artefatos não se restringe a objetos físicos, mas a abstração de algo projetado para alcançar um objetivo. O problema a ser resolvido é a modelagem de uma ferramenta online colaborativa para divulgação científica, logo os seguintes procedimentos devem ser observados:

- Modelagem das informações:
- Levantamento dos requisitos funcionais e não-funcionais do sistema;

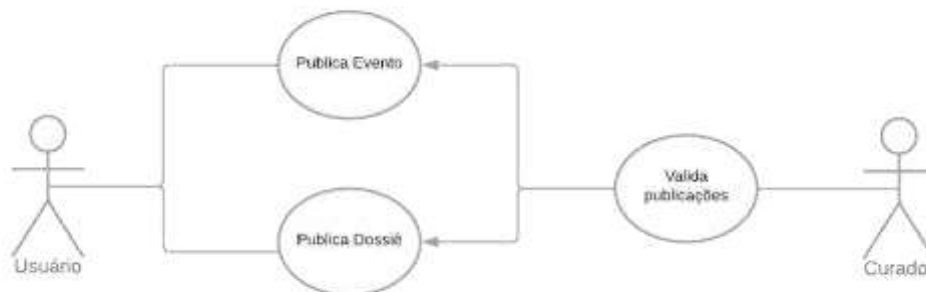
- Definição da arquitetura de dados, linguagem de programação, ambiente de execução;
- Codificação de telas um protótipo.

## Casos de Usos

Entre as modelagens na engenharia de software para descrever processos, o diagrama de Use Cases, escrita em Linguagem de Modelo Unificada (UML) é uma ferramenta que facilita a comunicação ao expressar as ações e os atores envolvidos (BOOCH, 2005).

Na Figura 1 representamos dois atores que interagem com o sistema através de uma sequência de ações. O ator Usuário pode realizar os cases, com a notação em círculo, Publicar Evento e/ou Dossiê, enquanto que o ator Curador valida as publicações.

Figura 1 - Casos de usos



Fonte: Autores (2022).

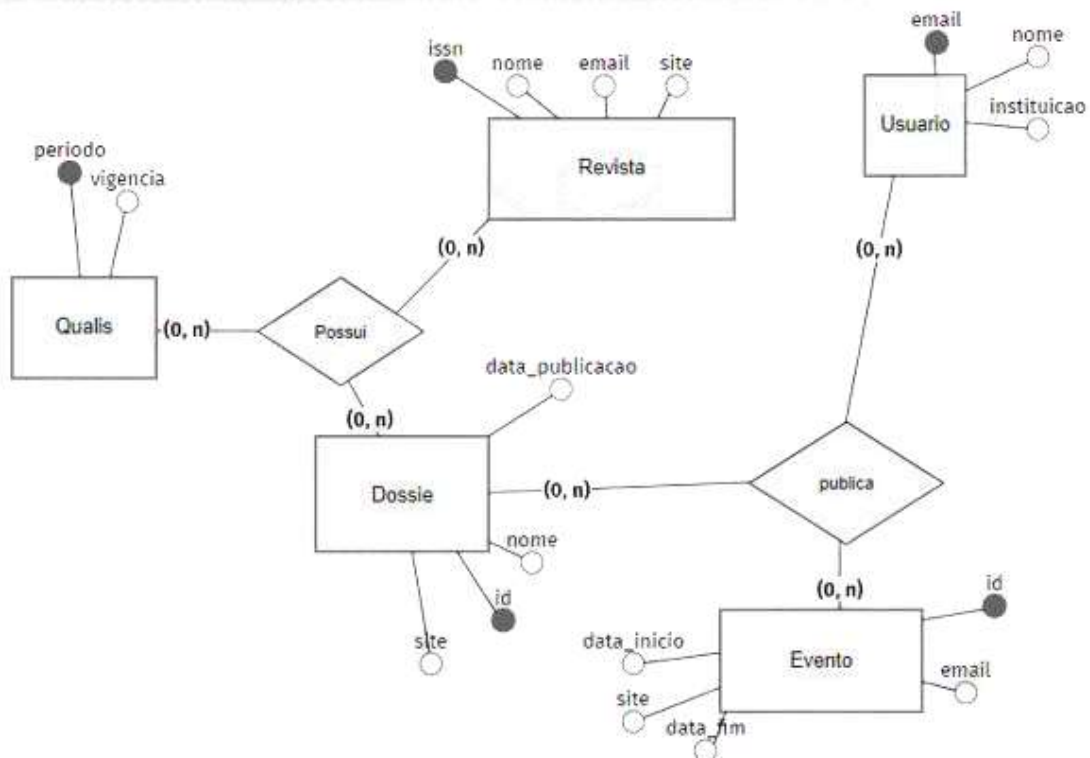
Para efeitos de armazenamento de dados, os dois atores serão considerados do tipo usuário, porém com um atributo para identificar uma função extra. A curadoria validará as informações postadas, porém todas serão publicadas e postadas independente deste processo, constando uma informação se aquela postagem foi verificada.

## Modelo Conceitual

Um modelo conceitual de dados é uma das primeiras etapas de um projeto de banco de dados para quaisquer sistemas. Entre os modelos escolhemos o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) onde as entidades são mapeadas como losangos, representando os componentes que possuem características ou atributos. Os losangos são os relacionamentos, isto é, apresentam as relações entre as entidades (ARAUJO, 2018).

A proposta de modelo de dados (FIGURA 2) é composta por cinco entidades e dois relacionamentos, o qual, detalhamos a seguir:

Figura 2 - MER da ferramenta de divulgação científica



Fonte: Autores (2022)

A entidade Usuário é composta pelo e-mail, a representação no diagrama com círculo fechado indica que o atributo é uma chave primária, identificando cada representação ou instância da entidade, além dos atributos nome e instituição.

Ainda na parte superior do modelo há a entidade Revista com os atributos Número Internacional Normalizado das Publicações (ISSN), código exclusivo e identificador da entidade, além do nome, e-mail e site, relacionando com a entidade Qualis com os atributos período e vigência. Dessa forma é possível manter as informações históricas sobre a avaliação da revista.

Finalmente, na parte inferior do diagrama as entidades Dossie e Evento, com os atributos representados pelo círculo conectados.

Há uma intencionalidade de manter o mínimo de informações em cada entidade que potencialmente se tornarão registros físicos do banco de dados. A justificativa é promover o engajamento de estudantes e pesquisadores a compartilharem os eventos sem o preenchimento de cadastros extensos.

### Linguagem de programação e serviços de backend

A linguagem utilizada para o protótipo de implementação será o Javascript, utilizando o Angular. Angular é um framework moderno que integra Javascript, HTML e CSS com o objetivo de criar aplicações multiplataformas para web, *mobile* e desktop, de forma rápida e escalável (ANGULAR, 2022). Além dessas vantagens, o Angular facilita a construção de aplicativos combinando *templates*, injeção de dependências, integrado as melhores práticas de desenvolvimento (MACHADO, 2021).

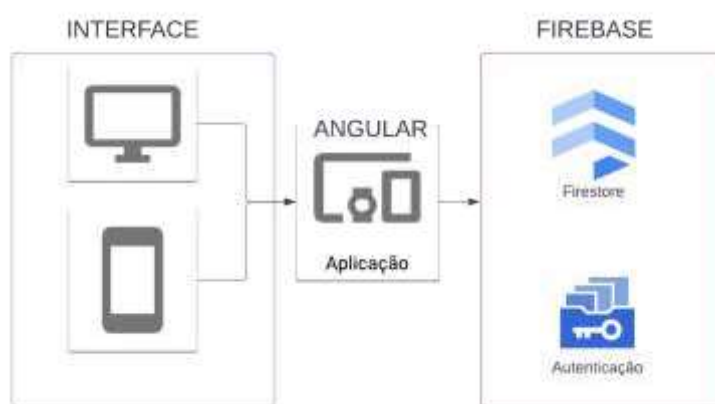
No desenvolvimento dos serviços de autenticação de usuários e banco de dados será utilizado o Firebase. O Firebase é uma plataforma nas nuvens desenvolvida e mantida

pela Google que oferece uma gama de recursos para o desenvolvimento de aplicações, sem que o desenvolvedor se preocupe com a infraestrutura (FIREBASE, 2022). Machado (2021) afirma que ao desenvolver uma aplicação, um dilema é a disponibilidade, manutenção e tempo de consulta do banco de dados, logo o Firebase fornece esses serviços de forma escalável, dimensionando automaticamente a infraestrutura de dados.

O Firebase possui dois tipos de serviços para banco de dados, o Realtime DataBase e Firebase. Foi selecionado o Firestore que oferece um “banco de dados de documentos NoSQL que permite armazenar, sincronizar e consultar dados facilmente para seus apps para dispositivos móveis e da Web, em escala global” (FIREBASE, 2022).

A integração da aplicação, o protótipo e os serviços (FIGURA 3) permite a construção ágil do protótipo, sem a necessidade de desenvolver todos os serviços de *backend* para o projeto.

Figura 3 - Esquema relacional entre a aplicação e os serviços do Firebase



Fonte: os autores, 2022.

A integração da aplicação com os serviços é um pequeno código onde informamos alguns atributos para conexão com a plataforma como o nome do projeto, chave e domínio, configurados no console do Firebase (FIGURA 4).

Figura 4 - Código de conexão entre a aplicação e o Firebase.

```
export const environment = {
  production: false,
  firebaseConfig: {
    apiKey: "",
    authDomain: "",
    projectId: "divulgappciencia",
    storageBucket: "",
    messagingSenderId: "",
    appId: "",
    measurementId: ""
  }
};
```

Fonte: Autores (2022)



## Telas do protótipo

Como passo final da implementação do trabalho, codificamos algumas telas para o protótipo da aplicação. A primeira tela é tela inicial, chamada Home, onde ficarão localizadas a navegação inicial com os links para outras páginas e os últimos eventos inseridos pelos usuários (FIGURA 5).

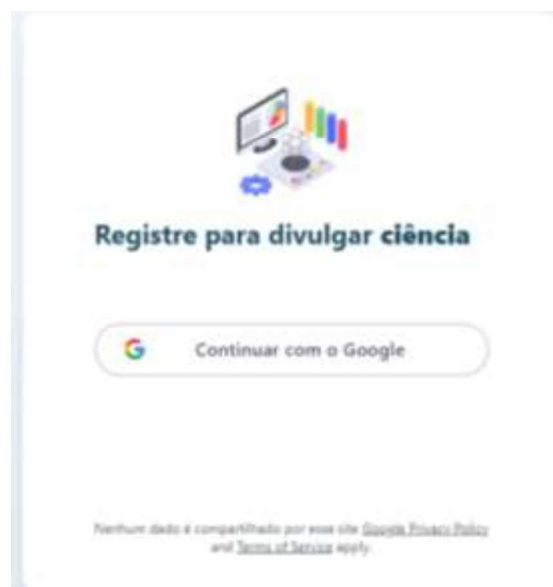
Figura 5 - Página Inicial.



Fonte: os autores, 2022.

No menu superior estão os links para Seja um Colaborador, Projeto e Registrar. A proposta é elaborar posteriormente um conteúdo para cada link explicando a importância de compartilhar eventos científicos, uma explicação resumida do projeto e o botão registrar que direciona o usuário para a página de cadastro e forma de autenticação (FIGURA 6).

Figura 6 - Vincular à conta Google para registrar-se.



Fonte: Autores (2022)

O fluxo para registrar e criar uma conta se dá através de associação de uma conta Google, descomplicando o processo de criação de usuários e agilizando o processo. Esse passo só é necessário se o usuário quiser colaborar com a ferramenta, não sendo obrigatória caso ele a utilize apenas para pesquisas.

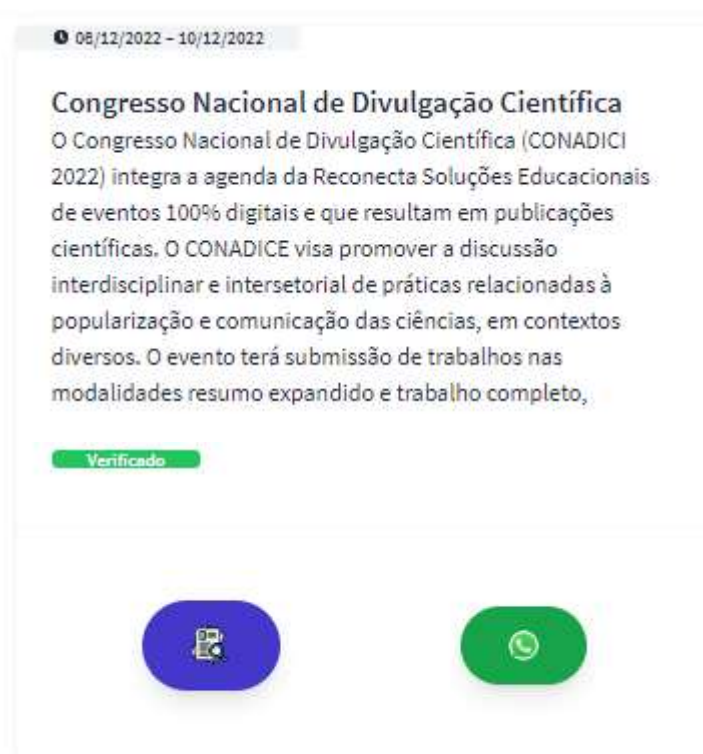
Ainda na tela inicial, há uma seção logo abaixo da apresentação que informa os últimos eventos incluídos, conforme Figura 7. composta por um campo de pesquisa e um campo para indicar quais tipos de postagens o usuário deseja buscar ou filtrar.

Figura 7 - Seção dos últimos eventos



Fonte: os autores, 2022.

E finalmente um card com as informações principais da postagem (FIGURA 8). Após a informação da data, há um título destacado e um parágrafo com as informações do evento. Há ainda uma informação indicando que outro usuário verificou os dados da postagem.



Fonte: os autores, 2022.

O desenvolvimento de aplicações Web, mesmo se tratando de um protótipo deve levar em conta o perfil do dispositivo do usuário que irá acessar o conteúdo (MACHADO, 2021), assim com a codificação do projeto utilizando angular foi possível implementar uma aplicação

responsiva, isto é, que se adeque o conteúdo conforme o aparelho que exibirá a tela, seja um monitor, tablet ou celular.

O endereço para acessar o protótipo proposto, modelado e implementado no presente estudo é <https://divulgaciencia.vercel.app>.

## CONSIDERAÇÕES

O uso de ferramentas como *sites* e aplicativos permitem que as informações alcancem cada vez mais os indivíduos, extrapolando espaços e tempos, proporcionados pela evolução digital. No entanto, quando essas informações são divulgadas em grupos sociais, o alcance fica reduzido.

Nesse sentido, a divulgação científica e, particularmente, a comunicação científica entre pares, ainda é localizada em nichos e segmentos, geralmente centralizados em grupos específicos. Os periódicos, congressos, seminários e eventos científicos são um importante meio da promoção e fomento das pesquisas. Há divulgação em grupos e redes sociais, mas restritos às comunidades, além dessas ferramentas não possuem recursos específicos para filtro e busca.

Logo, a proposta do trabalho foi modelar os requisitos de uma ferramenta digital que permita a divulgação de forma colaborativa de eventos científicos e publicações de dossiês, permitindo a curadoria e o compartilhamento das postagens, implementando um protótipo com as informações principais para a publicação.

Para desenvolvimento futuro espera continuar o desenvolvimento da ferramenta com mais funcionalidades e sua divulgação para que outros pesquisadores, professores, cientistas e interessados possam colaborar e contribuir com a divulgação científica.

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, 1996. DOI: 10.18225/ci.inf.v25i3.639

ANGULAR. **Angular Framework**. Disponível em: <https://angular.io/>. Acesso em: 11 set. 2022.

ARAÚJO, M. A. P. Modelagem de Dados—Teoria e Prática. **Revista Saber Digital**, v. 1, n. 01, p. 27-64, 2008. URL: <https://revistas.faa.edu.br/SaberDigital/article/view/1029>. Acesso em 25.01.2023

BOOCH, Grady. **The unified modeling language user guide**. Pearson Education India, 2005.

CARIBÉ, Rita de Cassia do Vale. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 25, n. 3, p. 89–104, 2015. URL: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/23109>. Acesso em 25.01.2023

CNNBRASIL. **4 em cada 10 brasileiros afirmam receber fake news diariamente**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/4-em-cada-10-brasileiros-afirmam-receber-fake-news-diariamente/>. Acesso em: 03 out. 2022.

FIREBASE. **Firestore** - Deixe seu app o melhor possível. URL: <https://firebase.google.com/?hl=pt>. Acesso em: 11 out. 2022.

HOTEZ, Peter. COVID-19 and the rise of anti-science. **Expert Review of Vaccines**, v. 20, n. 3, p. 227-229, 2021. DOI: 10.1080/14760584.2021.1889799

LORDÊLO, Fernanda Silva; PORTO, Cristiane de Magalhães. Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 1, p. 18-34, 2012. URL: [https://ojs.unesp.br/index.php/revista\\_proex/article/view/515](https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515). Acesso 25.01.2023.

MACHADO, Kheronn Kennedy. **Angular 11 e Firebase**: Construindo uma aplicação integrada com a plataforma do Google. São Paulo: Casa do Código, 2021.

MANSUR, Vinicius et al. Da publicação acadêmica à divulgação científica. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 7, e00140821, 2021. DOI: 10.1590/0102-311X00140821.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. *In*: JAQUES, Patrícia Augustin; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig. (Org.) **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2020. Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>>. Acesso em 10 jul 2022.

MORA, A. M. S. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.

PRASAD, Amit. Anti-science misinformation and conspiracies: COVID-19, post-truth, and science & technology studies (STS). **Science, Technology and Society**, v. 27, n. 1, p. 88-112, 2022. DOI: 10.1177/09717218211003413

RAO, Ashwin et al. Political partisanship and antiscience attitudes in online discussions about COVID-19: Twitter content analysis. **Journal of medical Internet research**, v. 23, n. 6, p. e26692, 2021. DOI: 10.2196/26692

SILVA, Ricardo., GARCIA, André; AMARAL, Sérgio. Desenvolvimento de um modelo potencializador para a utilização de blogs como meio de educação não formal e divulgação científica. **XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação**, São Paulo, 2015.

VALEIRO, Palmira Moriconi; PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro. Da comunicação científica à divulgação. **Transinformação**, v. 20, n. 2 p. 159-169, 2008. URL: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/jXWgggxBhXfsT57JDVbghp/abstract/?lang=pt>. Acesso em 25.01.2023

## A IMPORTÂNCIA DO PIM PARA A PRESERVAÇÃO DA FLORESTA AMAZÔNICA EM PÉ

**Michele Lins Aracaty e Silva, André Queiroz da Cruz, Iwin da Silveira Ferreira, Ana Beatriz Costa Salazar**


**Resumo:** a importância socioeconômica do modelo Zona Franca de Manaus e sua longevidade de 55 anos ininterruptos constitui uma realidade inquestionável, mas a tempos se levanta a discussão acerca da contribuição do modelo no âmbito ambiental. Temos como objetivo analisar o modelo ZFM e sua importância para a preservação da floresta amazônica. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, bibliográfica e documental com análise de conteúdo. O Amazonas preserva uma vasta região formada por unidades de conservação, terras indígenas e florestas públicas primárias (apenas 1% da área do estado estão sob pressão e com índices de desmatamento). A predominância de um modelo industrial, a oferta de emprego na indústria de transformação, a concentração populacional, a logística de transporte, o modal hidroviário bem como a presença de unidades de conservação e preservação e terras indígenas contribuem de forma direta e indireta para as baixas taxas de desmatamento no Amazonas.

**Palavras-chave:** Zona Franca de Manaus. Preservação Ambiental. Floresta Amazônica. Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental. Desmatamento.

M. L. A e SILVA. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.  
[michelearacaty@ufam.edu.br](mailto:michelearacaty@ufam.edu.br).

A. Q. da CRUZ. (  ). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

I. da S. FERREIRA. (  ). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

A. B. C. SALAZAR. (  ). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A Zona Franca de Manaus (ZFM) é considerada o modelo de desenvolvimento regional mais exitoso quando se analisa o indicador de desenvolvimento sustentável. A geração de emprego e renda provocada pela implantação do Polo Industrial de Manaus (PIM) constitui para muitos estudiosos fator definidor para que o homem da região não precisasse buscar na exploração dos recursos naturais a sua sustentação.

Os estudos que embasam essa tese já foram realizados pela própria SUFRAMA (gestora do modelo Zona Franca de Manaus e as isenções tributárias nas áreas dos estados de Rondônia, Roraima, Acre e Amapá), Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), dentre outras instituições, mostrando a relação direta da manutenção do modelo com a preservação da floresta, ao longo das últimas décadas.

Dada a hipótese da própria estrutura organizacional do modelo de base industrial que concentrou as atividades industriais e logísticas em Manaus tornando a capital do Amazonas atrativo populacional e concentrador de renda e riqueza. Por outro lado, o esforço em ampliar áreas de conservação ambiental e preservação de terras indígenas contribuem para que o Amazonas seja o estado da Região Norte do Brasil com maior percentual de área preservada.

Para tanto, temos como objetivo analisar o modelo Zona Franca de Manaus e sua importância para a preservação da floresta amazônica. Tendo como norte para a discussão a seguinte problemática: qual a relação entre o modelo Zona Franca de Manaus e a preservação da floresta em pé? Temos a hipótese de que o modelo industrial contribuiu com a preservação ambiental uma vez que concentrou na capital a base da economia estadual.

Acerca do percurso metodológico, trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, bibliográfica e documental com fonte de dados de origem secundária e análise de conteúdo.

Apesar dos esforços para adequar o modelo Zona Franca de Manaus (ZFM) à sustentabilidade com base no tripé: social, econômico e ambiental ainda temos muito a galgar no que tange à um modelo com características endógenas e que valorize as potencialidades regionais, gere emprego e renda preservando a floresta em pé.

### Aspectos metodológicos

De acordo com Alves (2003), a metodologia é considerada um instrumento necessário do pesquisador, porque é nela que se especifica os caminhos a serem adotados e se permite delinear a criatividade e definir o como, onde, com quem, com quê, quando e de que maneira se pretende captar a realidade e seus fenômenos.

Segundo Galliano (1986), todas as acepções da palavra “método” registradas nos dicionários estão ligadas à origem grega *methodos* - que significa “caminho para chegar a um fim”.

Os procedimentos metodológicos deste trabalho possuem abordagem qualitativa com o objetivo de analisar o modelo ZFM e sua importância para a preservação da floresta amazônica. Esta pesquisa caracteriza-se quanto aos meios como bibliográfica e documental uma vez que se pautou de material já elaborado, constituído principalmente de livros, artigos científicos e documentos, relatórios e estudos técnicos.

## DESENVOLVIMENTO

### O modelo zona franca de Manaus: aspectos históricos

Ao longo do processo de desenvolvimento econômico do Estado do Amazonas dois relevantes modelos de desenvolvimento regional ganharam destaque: A Monocultura da Borracha e a Zona Franca de Manaus (ZFM).

Criada mediante a lei nº 3173, de 6 de junho de 1957, a Zona Franca de Manaus (ZFM) é o resultado de uma política de integração nacional do período dos governos militares. Tendo a prerrogativa de atender às seguintes propostas: criar regiões com uma infraestrutura capaz de atrair pessoas a lugares pouco povoados e dinamizar o processo de industrialização que estava alocado mais na região sudeste do país. Logo, o modelo serviria como solvente para essas necessidades afim de promover e estimular a associação produtiva e social da região amazônica.

Passados dez anos de sua origem, o Governo Federal reformulou a proposta, transformando-a num modelo desenvolvimentista centrado em Manaus, e que em sua estrutura compreende três polos econômicos: o comercial, o industrial e o agropecuário, tendo o polo industrial como pilar de sustentação. Implementado após essa reformulação, o Polo Industrial de Manaus (PIM) é o maior polo industrial da região e um dos maiores da América Latina. (SUFRAMA, 2019).

De acordo com a legislação que embasa a criação do Polo Industrial de Manaus (Decreto-lei 288/67), a Zona Franca é apresentada como uma área de livre comércio de importação e exportação, se beneficiando de incentivos fiscais, com o intuito de fortalecer, e gerar fundamento para um polo industrial, comercial e até mesmo agropecuário, com condições favoráveis para sua permanência e manutenção. Apesar de se estabelecer em Manaus, o modelo abrange outros Estados e municípios da região norte do país, estendendo-se ao: Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e o restante da Amazônia (DECRETO-LEI 288/67).

A Zona Franca de Manaus (ZFM) tem a missão fundamental de garantir o funcionamento de um relevante sistema com papel geopolítico de desconcentração de investimento e capitalização de renda, sendo pública e privada, influenciando o modo de geração de renda, colaborando para a preservação e a diminuição do desmatamento na região amazônica, onde seu modelo de investimento se afastava da exploração de recursos naturais, como a extração de madeira e de recursos minerais. De maneira que a maior parte das atividades que geram riquezas estão situadas em Manaus (FAS, 2022).

O modelo ZFM apresenta um sistema onde enfatiza o tratamento diferencial sobre impostos federais e estaduais, além da isenção de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). A Zona Franca de Manaus, surge numa época em que apresentava produtos industrializados que não eram vistos com frequência na maioria das capitais brasileiras, além da introdução de empresas multinacionais oferecendo enriquecimento cultural e linguístico (FAS, 2022).

A Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) é a responsável pela gerência do modelo, promovendo o desenvolvimento dos municípios da Amazônia Ocidental por meio das Áreas de Livre Comércio (ALCs) (SUFRAMA, 2019).

Desde a sua criação em 1957, o modelo já passou por pelo menos cinco fases em diferentes períodos e características dentro da política industrial. Atualmente, configura como a principal política pública posta em prática pelo Governo Federal com um legado de desenvolvimento regional (SILVA, LUCAS e OLIVEIRA, 2021).

A primeira fase configura-se como o período de um modelo predominante comercial que vai de 1967 a 1975, inicialmente criada para ser um porto livre para o armazenamento e venda de produtos importados, tendo a sua política industrial voltada para atender o mercado interno. Posteriormente, até 1990, temos a segunda fase, onde o PIM já concorria diretamente com os grandes centros industriais brasileiros, através de medidas que impulsionavam a indústria de insumos do país. É no decorrer desse período também que temos a primeira prorrogação do modelo, estendendo-o até 2003 (SILVA, LUCAS e OLIVEIRA, 2021).

A terceira fase abrange o período de 1991 a 1996, onde a ZFM passa a se adaptar à nova política industrial e de comércio exterior, caracterizada pela abertura econômica e pela redução dos impostos de importação (II). Essa fase é marcada também pelo amplo processo de modernização no PIM devido à implantação de normas técnicas de qualidade e padronizadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (INMETRO). Na quarta fase, de 1996 a 2002, é marcada por uma política industrial mais consolidada, capaz de se adequar ao processo de globalização, apresenta algumas características

evidentes, tais como: a inclusão de importação para alcançar as vendas, a criação de critérios para a promoção de desenvolvimento regional, a busca de novas tecnologias para as indústrias e a criação de um centro para as chamadas bioindústrias (2021).

A fase atual do modelo compreende o período de 2003 até hoje (quinta fase), vigora a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que em suma visa alcançar uma produção mais eficiente, com indústrias mais modernas por meio do desenvolvimento tecnológico, a busca constante na expansão das exportações e a ampliação nos investimentos para a infraestrutura dos municípios que compõem a área de abrangência do modelo. É nesta quinta fase também que ocorre a prorrogação através da Emenda Constitucional n. 83/2014, 05.08.14, expandindo os incentivos fiscais até o ano de 2073 (SUFRAMA, 2019).

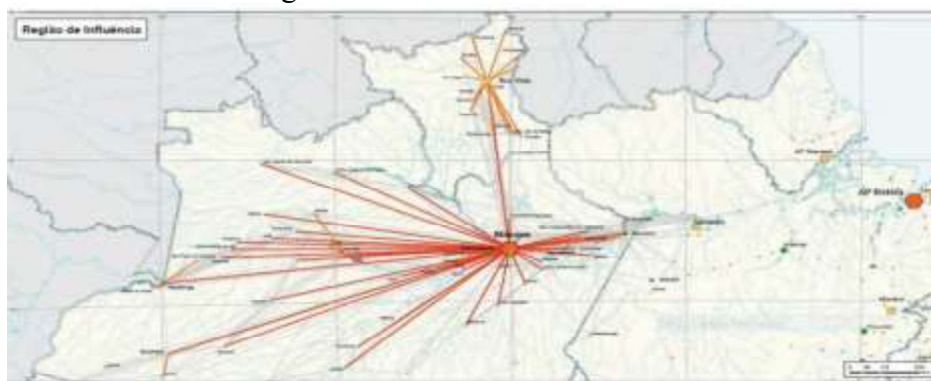
Mesmo existente a mais de meio século, e com vigência até 2073, a Zona Franca de Manaus tem sido objeto de debates por vezes acalorados, mas pouco consubstanciados em estudos técnicos profundos e uma das mais recentes preocupações está centrada na proposta de Reforma Tributária que alteraria as características tributárias do modelo. Outro grupo de estudiosos clamam por uma reforma tributária sustentável e que leve em consideração peculiaridades regionais (FAS, 2022).

### **A metrópole manauense e a floresta amazônica**

Com aproximadamente 2.255.903 habitantes, apresentar densidade demográfica de 158,06 hab/hm<sup>2</sup>, Manaus apresenta-se como a 7ª cidade mais populosa do Brasil, sendo a cidade mais populosa do Amazonas, da Região Norte e de toda a Amazônia Brasileira, ligando-se com inúmeros municípios ao seu redor, construindo um sistema de hierarquia com as regiões que estão sob sua influência (IBGE, 2020).

De acordo com o estudo Regiões de Influência das Cidades (Regic), do IBGE, (2018), Manaus configura-se na categoria de metrópole onde sua influência afeta diversas cidades ao seu redor, gerando um processo de dependência socioeconômica e política em outras regiões. Totaliza-se 71 cidades que sofrem dominância da capital amazonense, onde os moradores dessas cidades realizam sua movimentação em busca de oportunidade de emprego, serviços básicos e aquisição de bens. Conforme podemos observar nas FIGURAS 01 e 02, a seguir:

Figura 1 – Manaus e sua influência



Fonte: IBGE/ RECIO, (2018).

Manaus apresenta uma enorme variedade de cultura e povos, que desde o período Áureo da Borracha contribuíram com estruturas arquitetônicas inspiradas em cidades da Europa, com destaque para o Teatro Amazonas, localizado no majestoso Largo São Sebastião, acompanhados de materiais que foram transferidos diretamente da Europa, para satisfazer os coronéis do período da borracha. Contudo, após o fim desse período glorioso, surge uma capital com problemas complexos relacionados ao meio ambiente e desigualdade social, ignorando sua



riqueza natural de recursos e não compreendendo a importância dos rios, igarapés e arborização nativa (IBGE/ REGIC, 2018).

Figura 2 – Dimensão das redes de primeiro nível (Metrópoles)

Redes de primeiro nível (Metrópoles)	Dimensão									
	Capitais Regionais	Centros Sub-Regionais	Centros de Zona	Cidades	População 2010	Área (km²)	Densidade Demográfica (hab./km²)	PIB per capita	PIB total (R\$1 bil.)	PIB Interpolar região de influência
AP São Paulo/SP	26	77	51	679	49.295.747	688.624,1	71,59	42.373,50	2.088.833.813	52,95
AP Brasília/DF	8	25	24	277	31.649.250	1.753.498,9	18,04	39.251,94	457.259.629	53,89
AP Rio de Janeiro/RJ	5	13	3	63	17.296.239	48.796,4	354,46	37.156,08	642.680.440	75,70
AP Belo Horizonte/MG	4	30	8	157	9.235.660	1.374.601,8	6,78	38.270,49	232.895.774	25,78
AP Campinas/SP	1	30	1	34	4.396.180	14.073,0	312,29	48.962,34	214.983.509	60,52
AP Curitiba/PR	5	30	32	373	33.654.082	230.853,5	55,27	35.143,79	409.568.852	35,49
AP Florianópolis/SC	10	16	27	265	7.138.738	96.954,4	73,65	36.348,80	239.484.525	34,05
AP Fortaleza/CE	5	34	58	430	29.329.664	794.571,8	36,32	33.543,33	272.713.636	29,93
AP Goiânia/GO	1	21	34	364	8.309.512	864.435,5	9,57	28.796,14	230.947.808	30,39
<b>Manaus</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>8.496.260</b>	<b>3.624.905,2</b>	<b>2,36</b>	<b>23.985,24</b>	<b>98.728.538</b>	<b>37,21</b>
AP Porto Alegre/RS	6	39	37	427	33.293.916	266.877,9	42,32	36.949,72	407.369.834	38,97
AP Recife/PE	10	36	45	720	23.802.254	345.048,8	68,40	38.304,43	384.825.000	38,21
AP Salvador/BA	6	24	39	402	34.472.227	479.065,0	30,21	37.538,67	253.806.046	45,22
AP Vitória/ES	1	8	8	85	4.468.937	67.117,8	66,58	26.302,85	117.588.317	51,83

Fonte: IBGE/ RECIO, (2018).

Surge uma capital com dinamismo econômico, onde tal crescimento não foi acompanhado da sua estrutura, surgindo problemas relacionados com falta de abastecimento regular de água, questões de moradia regular e desenvolvimento em educação (2018).

**Atratividade populacional e oportunidades**

De acordo com Silva et al., (2022), Manaus desde a implementação do Distrito Industrial da Zona Franca de Manaus tem sido a capital que mais atrai contingente populacional em busca de emprego, educação, qualidade de vida e oportunidades, conforme podemos observar na Figura 03. Tal fenômeno, é responsável pelo crescimento desordenado e espraiamento da cidade para as zonas mais periféricas. Estas, por sua vez, encontram-se sem infraestrutura adequada para receber esse volume populacional que por vezes impacta negativamente sobre as áreas verdes em torno da capital e próximo às nascentes dos rios e igarapés.

Figura 3 – Crescimento Populacional



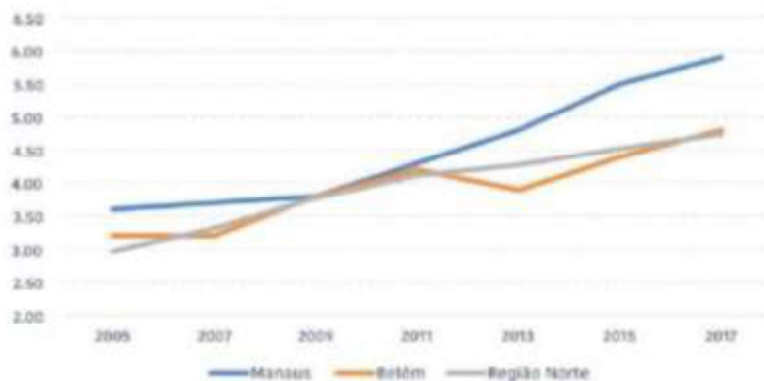
Fonte: SILVA et al., (2022) adaptado de CIEAM, (2021).

Ainda para os autores (2022), alguns fatores como migração e o crescimento vegetativo (natalidade x mortalidade) são determinantes para o aumento populacional nas cidades. O último censo do IBGE deu-se em 2010, mas existem várias projeções de estimativas dessa população, tanto do IBGE, quanto dos órgãos governamentais do estado do Amazonas.

De acordo os dados apresentados na Figura acima, a cidade de Manaus considerando o fator determinante de migração populacional, provavelmente incentivado pelo Polo Industrial e outras oportunidades, teve um crescimento exponencial de sua população urbana, nas últimas décadas, principalmente a partir da década de 1990 na qual a população urbana deu um salto de 633.383 mil para 1.011.501 milhões de habitantes. Em 2018 para 2.145.444 milhões e a partir de 2020, apesar da baixa populacional causada pelo infortúnio da pandemia os dados do IBGE, apontaram 2.219.580 milhões e em 2021 as estimativas foram para 2.255.903 milhões de habitantes na capital Manaus. A população do estado do Amazonas encontra-se estimada pelo IBGE (2021) em 4.269.995 milhões de habitantes.

Outra variável que deve ser objeto de nossa análise é a evolução do capital humano (escolaridade) direta e indiretamente ligado ao Modelo Zona Franca de Manaus. Após a implantação do modelo Manaus vem puxando a evolução educacional do Estado do Amazonas, da Região Norte e do país. Como podemos observar nos indicadores apresentados nas Figuras 4 e 5, a seguir:

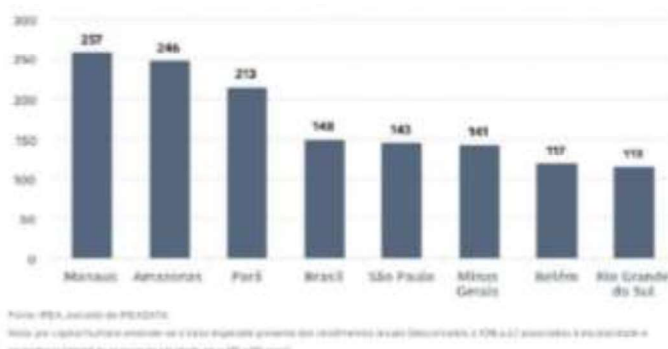
Figura 4: indicador de Qualidade da Educação – IDEB- Anos iniciais 2005-2017



Fonte: FGV, (2019) a partir de dados do INEP/MEC

De acordo com os dados do IBGE (2022), Manaus concentra a maior parte da atividade industrial com participação de 78,9% do PIB do Estado do Amazonas, causando o desequilíbrio regional uma vez que nos demais municípios a economia está alicerçada em setores primários com a exploração de atividade de baixo valor agregado.

Figura 5 – Crescimento do capital humano – Brasil e regiões selecionadas (1980 – 2000), em %



Fonte: FGV, (2019) a partir do IPEADATA

## Aspectos tributários, desempenho do modelo e dinâmica ambiental

A Zona Franca de Manaus (ZFM) possui, como principal instrumento econômico, os tributos federais, que são impostos com diferenciação, como Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, Impostos de Importação - II, PIS - COFINS, e, principalmente, do imposto estatal do ICMS. Importante salientar que houve uma política nacional, nos anos "90", a qual fomentou o setor de informática, isentando esses produtos de IPI, na ZFM, e reduzindo parcialmente, tal imposto, no resto do país. Além disso, estabeleceu uma porcentagem de 5% desse faturamento em Pesquisa e Tecnologia (P&D). Importante salientar que desde os tempos coloniais, diversas tentativas foram feitas para incorporar a Amazônia no espaço econômico brasileiro (MATTOS, 1980).

Em 1954, houve uma tentativa de planejamento global para o desenvolvimento amazônico, com a criação do "Programa de Emergência" da SPVEA, que se transformou em SUDAM. Também criou-se a SUFRAMA, destinada a atrair investimentos, representando um artifício geopolítico para acelerar o processo de interiorização. Nos anos 70, implementou-se o Plano de Integração Nacional (PIN), inserindo a Teoria dos Polos de Desenvolvimento (PERROUX, 1955).

A Reforma Tributária é a proposta do Governo Federal para simplificar o sistema tributário brasileiro extinguindo tributos como o PIS, Cofins, IPI, ICMS e o ISS por um Imposto sobre Operações com Bens e Serviços, o IBS. (PL 3887/2020).

A reforma busca modernizar a arrecadação de tributos, a fim de favorecer a competitividade das empresas. Porém, qualquer que seja a reforma precisa ser engendrada de maneira consciente nas necessidades regionais de preservação ambiental, fomentando um desenvolvimento sustentável e inteligente (FAS, 2022).

Ainda segundo a Fundação (2022), as mudanças no sistema tributário necessitam considerar a Zona Franca de Manaus (ZFM) com uma perspectiva econômica renovadora. Em vista de tal necessidade, eruditas de diversas áreas, com profundo conhecimento sobre a ZFM, reuniram-se apresentando propostas de um novo regime tributário a ser apresentado a governos, empresas, tomadores de decisões e a sociedade em geral.

"A economia brasileira clama pela modernização do regime tributário, e esse processo precisa conhecer melhor a contribuição histórica da ZFM para a Amazônia e para o Brasil, para que seja aperfeiçoada e tenha os efeitos positivos potencializados" (FAS, 2022, p. 21).

O Estado do Amazonas possui uma política tributária diferenciada em relação ao ICMS, pois os produtos manufaturados dentro de seus limites são taxados em diferentes percentuais, conforme sua natureza. Tal ação tributária vigorará até 2023. Dessa forma, isso, precisa ser revisado a fim de adotar uma visão à qual leve em consideração o dinamismo das demandas econômicas, sociais e ambientais, proporcionando uma harmoniosa adaptação às mudanças, procurando alcançar a otimização do incentivo fiscal, além de reavaliar setores aos quais os incentivos federais se excedem para tornar a produção local competitiva com o produto internacional (FAS, 2022).

As propostas apresentadas esperam consolidar um modelo que proporcione aumentar a competitividade e a diversificação, incluindo a interiorização do desenvolvimento. Desenvolver e conservar a ZFM é imprescindível para conservar a floresta e utilizar a mesma em prol do desenvolvimento sustentável (FAZ, 2022).

A criação de um Fundo de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas também é previsto nas propostas, o qual seria gerido por recursos advindos por uma nova fundação de direito privado, de maneira clara e eficiente. Outrossim, investimentos e novas matrizes econômicas, e em conservação ambiental, pautam-se em duas principais fontes tributárias: valores repassados pelas empresas da ZFM (um exemplo seria uma fração do tributo da atual Lei de Informática); e mudanças nos incentivos estaduais de ICMS, supracitados anteriormente,

o que reforçaria o orçamento governamental em investimentos de infraestrutura de saúde, meio ambiente e educação (FAS, 2022).

A importância econômica, social e ambiental da ZFM, à qual contribui a décadas para a redução do desmatamento, atraindo populações em busca de melhores condições de vida. Os benefícios sociais são também expandidos por todo o Brasil, melhorando os regimes de chuvas, essenciais à agropecuária, usinas hidrelétricas e abastecimento de água nos centros urbanos. Faz-se, dessa forma, que a reforma tributária tramitada no Congresso Nacional seja abordada com a devida importância, nas questões relativas a ZFM e aos impactos ambientais que podem causar. O contemporâneo conflito das mudanças climáticas no planeta proporciona a valorização da Amazônia, inserindo novas oportunidades à região, trazendo investimentos sociais, ambientais e empresariais, numa perspectiva inteligente e moderna (FAS, 2022).

Para Araújo e Paula (2009), apesar dos números favoráveis, o modelo ZFM assim como qualquer outro modelo de desenvolvimento regional, não é totalmente perfeito e apresenta deficiências ou fragilidades: locação ineficiente de fatores de produção; distorção de mercados e cadeias produtivas; ausência de condicionalidades e metas e constitui um modelo que gera dependência, e apresenta necessidade urgente de uma agenda de produtividade e competitividade dada a indústria 4.0, de integração de cadeias produtivas, bem como de ajuste no contexto fiscal e tributário além de redução de subsídios à produção.

Ainda de acordo com Araújo e Paula (2019), em relação ao aspecto ambiental, os estudos que sustentam a hipótese de que a ZFM contribui para a preservação, em geral, trazem a percepção de que o PIM não agride o ambiente local e que as atividades industriais da ZFM não requerem o uso intensivo de recursos naturais (como terra e madeira), ao contrário de outras atividades primárias (extração mineral, madeireira, agropecuária extensiva, que estão associadas à grilagem e à especulação imobiliária), que ocorrem de forma recorrente e constante na Amazônia de forma geral.

Rivas, Mota e Machado (2009), afirmam que o processo de crescimento do Polo foi desvinculado da utilização significativa de recursos naturais existentes, enquanto no estado do Pará o desenvolvimento se deu através da exploração de recursos naturais.

Teixeira (2013), Pereira Junior (2015), Costa e Biderman (2014) e Galinari et al. (2007) também falam sobre os benefícios que o desenvolvimento e a concentração industrial podem trazer à região do Polo Industrial de Manaus, diminuindo a atenção dada às atividades intensivas em recursos naturais.

Uma simples análise demográfica, a partir do Censo de 1960, consegue demonstrar que a dinâmica econômica impactou a demografia e foi decisiva no aspecto ambiental. Se compararmos a evolução populacional do Brasil e com os dois maiores estados da região e suas capitais, poderemos verificar que a dinâmica do desmatamento está relacionada com a distribuição espacial e a natureza das atividades econômicas (FAS, 2022).

Poucos estudos analisam empiricamente o efeito da ZFM sobre o desmatamento dentro da Região Amazônica onde está localizada o PIM. Carvalho e Domingues (2016) dizem que, entre 1960 e 1980, a Amazônia apresentou os índices mais elevados de crescimento urbano do país. Porém, com exploração de recursos naturais de forma desordenada, atividades inadequadas de caráter predatório na maioria das áreas ocupadas, e taxas elevadas de desmatamento para empreendimentos agrícolas e abertura de estradas e projetos de infraestrutura e mineração na região.

Por sua vez, Nogueira, Sanson e Pessoa (2007) afirmam que a zona urbana de Manaus passa por um processo de insustentabilidade, agravado pelo crescimento demográfico, expansão urbana e modernização dos espaços interurbanos, gerando práticas ambientais predatórias e danosas ao meio ambiente.

Quanto à perspectiva do desenvolvimento ambiental da Zona Franca de Manaus (ZFM), temos um trabalho pioneiro oriundo dos estudos da SUFRAMA, no qual confirmou a imprescindibilidade do PIM para a preservação da cobertura verde da Amazônia. A pesquisa

resultou na obra “Impacto Virtuoso do Polo Industrial de Manaus sobre a proteção da Floresta Amazônica”, desenvolvida por pesquisadores da UFAM, UFPA, do Instituto Piatam e do IPEA. De acordo com a pesquisa, o parque fabril manauara contribuiu para a redução de 70% do desmatamento no Amazonas entre 2000 a 2006 e, até 1997, em aproximadamente 85%. Essa contribuição resultou na preservação de 98% da cobertura vegetal do Estado (RIVAS, MOTA e MACHADO, 2009).

Segundo Silva (2015), há inúmeras condicionantes sociais e ambientais a serem observadas pelas indústrias para gozarem dos incentivos fiscais do PIM sem contar a necessidade de atentarem para o princípio da reciprocidade, de modo que um percentual dos seus faturamentos é revertido por meio do pagamento de contribuições, a fundos concernentes à interiorização do desenvolvimento, à realização de pesquisas científicas e tecnológicas e ao turismo. Nesse sentido, a ZFM se apresenta como modelo capaz de desenvolver sustentavelmente a região amazônica ocidental e, conseqüentemente, o Brasil.

Todavia, não se pode olvidar os impactos urbanos gerados pela concentração da atividade industrial em Manaus. A capital amazonense atraiu grande contingente de população do interior e outros estados em busca de oportunidades, porém sem maior qualificação – o que ocorreu em expressiva escala e velocidade, ao longo do tempo. Isso impediu o planejamento da infraestrutura urbana de forma compatível ao desafio, com contínua expansão de ocupações irregulares e deficiência no fornecimento de água, energia e saneamento básico, entre outros fatores de degradação (FAS, 2022).

Para a fundação (2022), a ZFM contribuiu de forma objetiva para a redução do desmatamento no Amazonas. Ainda que esse não tenha sido um objetivo explícito dos instrumentos das Políticas Públicas que a criaram, essa foi uma das principais justificativas para uma votação que obteve folgada maioria no Congresso Nacional para aprovação da emenda constitucional que prorrogou a vigência da ZFM até 2073. Os benefícios ambientais da ZFM são claramente reconhecidos.

A existência do Polo Industrial de Manaus (PIM), revelou-se como experiência exitosa, visto ter sido chave no controle do desmatamento da Amazônia, o que traz grandes benefícios para todo o Brasil, ao manter o regime de chuvas, essencial à produção agropecuária, à geração de energia hidrelétrica e ao abastecimento urbano de água. Os benefícios ambientais indiretos do PIM, apesar de não inicialmente previstos, representam a razão fundamental para a manutenção do seu regime tributário diferenciado. É necessário, porém, criar mecanismos adicionais para assegurar benefícios ambientais diretos (FAS, 2022, p.3).

Ainda para a FAS (2022), deve-se reconhecer que a preservação do Polo Industrial de Manaus é benéfica e estratégica para o Brasil como um todo, ao gerar resultados positivos tanto do ponto de vista econômico, quanto social e ambiental, gerando forte arrecadação de tributos para a União, funcionando como um eixo de dinamização da economia de toda a Amazônia Ocidental e propiciando a conservação da floresta. Ademais, reconhecendo que há uma tendência de retração da atividade industrial no país, especialmente a de maior conteúdo tecnológico, a perda do PIM pode acentuar ainda mais a dependência externa desses produtos. Neste sentido, o envolvimento das suas empresas com atividades de conservação da maior floresta tropical do planeta gera benefícios ao Brasil que superam os argumentos contrários.

Foi a concentração industrial em Manaus, com a oferta de emprego formal, seja na manufatura ou nos serviços correlacionados, que impulsionou o movimento migratório do interior para a capital e – ainda que de forma não intencionalmente prevista – inibiu a pressão de atividades econômicas predatórias no interior, favorecendo um quadro de menor desmatamento e degradação. Além da concentração física, os processos produtivos aplicados na ZFM, baseados na incorporação de tecnologias para produtos de maior valor agregado e não em commodities primárias, que dispensam o uso intensivo dos recursos naturais, acabam protegendo a floresta, ao contrário do que ocorre em estados vizinhos (2022).

Para a FGV (2019), ao mesmo tempo em que a ZFM é fortemente reconhecida e defendida tanto por gestores públicos quanto por representantes políticos regionais que, para os

quais, a ZFM é vista como dinâmica de desenvolvimento regional bem-sucedida do ponto de vista econômico, social e ambiental. No que diz respeito aos impactos ambientais da ZFM, será que a sua criação contribui para conter ou para acelerar o desmatamento do Estado do Amazonas? Ou, ainda, será que não teve ou não tem qualquer influência relevante o meio-ambiente? As causas do desmatamento são diversas, e elas podem estar tanto correlacionadas ao desenvolvimento industrial da cidade (via aumento populacional, processo de urbanização, migração, melhorias da infraestrutura e logística, dentre outros) como ao desenvolvimento do setor primário (por meio de atividades agrícolas, de mineração e de pecuária).

Não há consenso na literatura a respeito dessas questões. Por um lado, é possível argumentar que a expansão da indústria, ao aumentar a renda na região, tenha contribuído para acelerar o desmatamento, uma vez que a demanda por produtos do agronegócio e a necessidade de melhorar a infraestrutura e logística da região deve ter aumentado. No entanto, também é possível alegar que o desmatamento teria sido ainda maior se a população local tivesse que buscar a sua renda nas atividades agropecuárias e extrativistas (FGV, 2019, p. 42).

Costa (2016) afirma que a existência do PIM poderia inibir atividades que seriam mais impactantes ao meio ambiente, tais como criação de gado ou extração de madeira. No mesmo sentido, para Brianezi (2013), os incentivos da ZFM não incluem a produção industrial com recursos naturais locais, além de concentrar na capital do estado os investimentos e a população de trabalhadores.

Rivas, Mota e Machado (2009), apresentaram um estudo pioneiro bom base em modelos matemáticos e econométricos para tal, identificando causalidade entre desmatamento e variáveis como: área agropecuária; adultos matriculados nos ensinos fundamentais e médios; crédito rural; rebanho bovino. Além disso, identificaram que o desmatamento se concentra mais nos municípios do sul do Estado do Amazonas, por conta da expansão da fronteira agropecuária advindas dos estados fronteiriços. Quanto ao efeito do PIM sobre o desmatamento, concluem que este inibe as atividades com maior potencial devastador ambiental, uma vez que as atividades econômicas do PIM não necessitam de recursos florestais e impulsionam outros setores da economia com o mesmo padrão produtivo, como o de serviços.

De acordo com a conclusão dos estudos da FGV (2019), a ZFM tem efeito inibidor às atividades que pressionam a abertura de novas áreas e, conseqüentemente, o desmatamento. Dessa forma, não permite refutar a hipótese de que a ZFM contribui para a redução do desmatamento. A explicação para tal resultado pode ser fundamentada na discussão apresentada na revisão de literatura, presente em outros trabalhos, de que a atividade industrial da ZFM e do PIM reduz a atratividade das atividades intensivas em uso da terra. Dessa forma, investimentos e mão de obra na região encontram melhores oportunidades em atividades industriais, reduzindo assim a pressão sobre o desmatamento. Porém, se a atratividade das atividades industriais da ZFM for reduzida, parte do trabalho e do capital do Estado do Amazonas seriam destinados às atividades agropecuárias e extrativistas

Ademais, o exercício de modelagem econômica sugere que o efeito da ZFM sobre as atividades que pressionam o desmatamento contribui para atenuar o mesmo e promover a conservação, mas de forma branda e indireta, sendo possível a reversão desse efeito sob algumas condições.

Diante desses resultados encontrados nas análises dos efeitos ambientais da ZFM, recomenda-se que sejam implementadas ações explícitas de incentivo à preservação ambiental e desincentivo ao desmatamento pelos agentes e empresas interessados no desenvolvimento contínuo da ZFM, de forma a consolidar o papel da ZFM para a preservação do bioma Amazônico e do Estado do Amazonas. Tais ações permitiriam a atribuição direta e inequívoca da ZFM à conservação ambiental e o fortalecimento do discurso de papel relevante da mesma para o desenvolvimento sustentável do Amazonas e do país.

Ainda para a FGV (2019), em um balanço transversal dos estudos, parece justo concluir que o programa de incentivos fiscais voltados para o PIM tem sido exitoso. Alguns indicadores permitem essa constatação: a evolução da renda per capita tanto da região metropolitana de

Manaus quando do estado do Amazonas, o desempenho de alguns indicadores de educação, o acesso a serviços como água e saneamento, e índices de desigualdade de renda. Também vale considerar que a constituição de um polo industrial parece ser elemento inibidor do desmatamento da floresta Amazonas, tanto conforme técnicas de análise de dados em painel quando por meio de análises de controle sintético.

É muito difícil estimar os impactos de eventual desestruturação do polo industrial de Manaus (PIM); mas, pode-se inferir, a partir dos estudos aqui apresentados que, entre outros, haveria uma forte queda do emprego gerado, atualmente na casa dos 500 mil, intenso fluxo emigratório, conseqüente redução relevante no nível de renda per capita, desincentivo a melhoria na educação, entre outros.

Curiosamente, os esforços fiscais da União para a sustentação de um mínimo de atividade urbana e de renda pode ser muito similar ao dispêndio líquido (incentivos recebidos da União menos a arrecadação federal na região), sem as conseqüências positivas em termos de educação e renda do trabalho.

Vale reforçar, mais uma vez, que Zona Franca de Manaus é um programa de desenvolvimento regional voltado para a consolidação de atividades produtivas em uma região tida como remota da perspectiva do mercado consumidor brasileiro. Desde seu ato de criação, em 1967, a ZFM tem cumprido o papel de garantir a integridade do território nacional, e ser de imperativo de segurança nacional.

A atividade industrial na Zona Franca de Manaus é composta por grandes empresas internacionais, com as melhores práticas competitivas. Houve grandes avanços na região por conta do programa, com constituição de um forte mercado consumidor regional, amplo e diversificado mercado de trabalho, universidades e institutos de pesquisa aplicada, entre outros.

Trata-se de uma região rica em recursos naturais, muitos altamente valiosos, e de grande biodiversidade. Tem-se, assim, bases sólidas para o desenvolvimento de um programa mais amplo de desenvolvimento regional.

Deriva-se direta e indiretamente destes estudos, recomendações de políticas públicas para a região. Em uma visão de futuro, parece-nos fundamental a manutenção dos preceitos constitucionais para não colocar em risco o parque industrial existente, e que gera cerca de 500 mil empregos diretos e indiretos.

Da mesma forma, não parece haver dúvidas da importância do fortalecimento do desenvolvimento da região Norte, e particularmente do estado do Amazonas, baseado nos seguintes. Faz-se necessário ampliar a contribuição da região nas exportações brasileiras. Investimentos em infraestrutura rodoviária e portuária são essenciais para tal. É preciso realizar fortes investimentos na estrutura portuária permitindo modernizações no desembarço aduaneiro, da mesma forma que em rodovias centrais na região como as Rodovias BR-319/25 e BR-230 (conhecida como “Transamazônica”).

Investimentos em infraestrutura na região devem se estender para a malha ferroviária, rodoviária, fluvial e telecomunicações. Esses investimentos devem gerar, ao longo do tempo, estímulos para a diversificação produtiva da região, atraindo novos investimentos em novos setores econômicos para além da atividade manufatureira.

Segundo, é muito importante que se destine recursos do PD&I em atividades baseadas em recursos naturais da região e em formação técnica-profissional de excelência. Associado a isso é preciso desenvolver as atividades produtivas no interior do estado, estimulando projetos baseados em recursos minerais (potássio, gás, bauxita, nióbio, etc...), importantes para o fomento de novos polos econômicos (fertilizantes, metalúrgico, químico) e em recursos naturais voltados para o desenvolvimento de polos de alimentação, higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.

Por fim, mas não menos importante, a região carece de um programa estruturado de desenvolvimento da atividade de turismo, seja de negócios ou não. O imenso potencial turístico da região, comparável aos lugares mais atrativos do planeta, tem sido explorado economicamente muito aquém de seu potencial. Torna-se mister e urgente que se desenhe um

programa estruturado em ato conjunto com os três entes federativos (União, Estado e municípios do Amazonas) para o desenvolvimento de uma cadeia de negócios sustentável voltada para a atração de turistas nacionais e estrangeiros. Esse programa tem a função não somente de geração de emprego e renda na região, como também de preservação do meio ambiente.

## CONCLUSÃO

Iniciamos esta discussão com o objetivo de analisar o modelo ZFM e sua importância para a preservação da floresta amazônica. Sabe-se que o modelo ZFM é reconhecido nacional e internacionalmente como exemplo bem-sucedido de desenvolvimento e de conservação de sua área de atuação – Estados da Amazônia Ocidental e municípios de Macapá e Santana, no Estado do Amapá – em bases sustentáveis.

Inegavelmente, a preservação da floresta amazônica garante inúmeros benefícios para o Brasil e para o mundo. Ademais, somente o Estado do Amazonas, mesmo após mais de cinco décadas de atividades industriais intensas, mantém preservada aproximadamente 98% de sua cobertura vegetal, marca inigualável que prova que é possível harmonizar alto grau de avanço tecnológico e respeito ao meio ambiente.

O Amazonas preserva uma vasta região formada por unidades de conservação, terras indígenas e florestas públicas primárias, ficando atrás apenas do Estado do Amapá nesse quesito (considerando os estados que formam a região norte). No Estado do Tocantins, apenas 37% do território é formado por áreas conservadas (MapBiomas).

Felizmente, apenas 1% do território do Estado do Amazonas representa áreas que estão sob pressão, nas quais concentram-se os índices de desmatamento se comparado ao estado do Maranhão, esse mesmo índice é de 24%.

A pegada ecológica do Amazonas em 2014, era de 1,16 Km<sup>2</sup> por unidade de PIB, enquanto a do Pará era de 11,84 – um valor cerca de dez vezes maior. Os benefícios ambientais diretos e indiretos da ZFM incluem: (i) redução do desmatamento e a (ii) redução das queimadas, associados a condições favoráveis para a implementação de políticas públicas voltadas para (iii) a criação de unidades de conservação, (iv) uma baixa densidade da malha rodoviária e (v) a promoção do desenvolvimento sustentável (VIANA, 2014).

São poucos os estudos que pautam as discussões acerca da variável ambiental e o impacto do modelo Zona Franca de Manaus sobre o meio ambiente bem como a sua contribuição para a preservação da floresta em pé, mas todos são unânimes em estabelecer que a PIM contribuiu para a concentração populacional e pelo atrativo de mão de obra na capital, Manaus.

## CONSIDERAÇÕES

De acordo com a discussão aqui levantada, são inúmeros os fatores que combinados contribuíram direto e indiretamente para a permanência da cobertura floresta no Estado do Amazonas, com destaque para: concentração industrial em Manaus e de manufatura com a oferta de emprego formal (diretos, indiretos e temporários), o fluxo migratório do interior para a capital o que inibiu a pressão de atividades ligadas ao extrativismo, mineração e atividade madeira.

A concentração populacional em Manaus bem como os processos produtivos aplicados na ZFM que tem como base a incorporação de tecnologias para produtos de maior valor agregado e não *commodities* primárias dispensam o uso de recursos naturais e não causam danos à floresta. Diferentemente do que ocorreu no estado vizinho (Pará), onde a atividade econômica concentrou no âmbito do setor primário e de exploração dos recursos naturais (agropecuária e mineração) o que reflete em resultados mais positivos para o Amazonas no aspecto ambiental.



Dada a estrutura do modelo ZFM podemos afirmar que o PIM contribui para o controle do desmatamento, gera benefícios para a manutenção do regime de chuvas que abastece grande parte do Brasil, com influências positivas para a produção agropecuária, geração de energia hidrelétrica e abastecimento urbano de água. Além disso, ao reduzir as queimadas, reduz a poluição do ar e, portanto, traz enormes benefícios para a saúde pública, para a população urbana e rural.

De acordo com o Imazon (2005), a concentração populacional em Manaus reduz a presença humana na floresta e inibi a pressão sobre os recursos naturais, considera que o PIM age como um amortecedor dessa pressão.

Outra característica relevante neste cenário é o modal predominante na região, a infraestrutura logística desenvolvida como solução local quase toda hidroviária e sem ligação rodoviária causa menos dano ao meio ambiente. Neste caso, o isolamento e as estradas de rios são favoráveis à preservação da floresta e causam menor emissão de gases de efeito estufa por unidade de produto transportado.

Como foi possível observar, são inúmeros os fatores que somados contribuem direta e indiretamente para baixos indicadores de desmatamento do Amazonas em relação aos estados vizinhos e somado a estes temos a presença de unidades de conservação e terras indígenas.

Os compromissos pautados na Agenda 2023 tem reforçado o envolvimento das empresas da ZFM de forma mais direta na conservação ambiental, com efeito positivo contra futuros riscos à economia. Entretanto esse envolvimento a presente da pandemia de Covid-19 e seus impactos sociais e econômicos, associados às evidências sobre a origem do vírus na floresta, traz o alerta e a obrigação de melhor cuidarmos, bem conhecê-la e conservá-la de modo a não ser, ela mesma, fonte de outras pandemias.

Manter a ZFM é essencial para proteger a Amazônia e utilizá-la de modo sustentável. Dessa forma, dois movimentos atuais necessitam de reflexão: a reforma tributária e o papel das florestas para o equilíbrio ambiental e qualquer caminho de recuperação econômica e social do País deve necessariamente passar pela proteção e uso sustentável da biodiversidade da Amazônia.

Por fim, olhar, pesquisar, dialogar, discutir e refletir sobre a Amazônia é investir em seu futuro, é pensar em condições que possibilitem caminhos que possam contribuir para a Economia da Amazônia (Economia da Floresta), e assim enfrentar os dilemas e desafios que se projetam sobre a região frente aos desafios do mundo globalizado que impactam sobre a biodiversidade, a cultura e os povos da floresta (SILVA, 2022.)

## Referências

ALVES, R. **Metodologia da Pesquisa**. São Paulo: Editora Social, 2003.

ARAÚJO, J. J. C. do N. PAULA, E. A. de. **Novas formas de desenvolvimento do Amazonas: Uma leitura as ações do Programa Zona Franca Verde**. 2009. Disponível em: <http://www.rbgdr.net>. Acesso em: 26 mar. 2022.

BENCHIMOL, Samuel. **Navegação e transporte na Amazônia**. Manaus: Edição Reprográfica, 1995.

BRIANEZI, T. **O deslocamento do discurso sobre a Zona Franca de Manaus: do progresso à modernização ecológica**. 2013. Tese de Doutorado em Ciência Ambiental - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo. 2013.

COSTA, J. B. **O Polo Industrial da Zona Franca de Manaus e a preservação da floresta amazônica: caminhos independentes**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas. 2016

FAS. **Reforma Tributária, Zona Franca de Manaus e Sustentabilidade: é hora de revolução.** 2020. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/publicacao/estudo-reforma-tributaria-zona-franca-de-manaus-e-sustentabilidade-e-hora-da-evolucao/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FEARNSIDE, P.M. **Destruição e Conservação da Floresta Amazônica**, Vol. 1. Editora do INPA, Manaus. 368 p. 2021. (no prelo). ISBN: 978-85-211-0193-2. Disponível em: [philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/2019/Destruiacao-v1/Destruiacao\\_e\\_Conservacao\\_da\\_Floresta\\_Amazonica-Miolo-prova.pdf](http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2019/Destruiacao-v1/Destruiacao_e_Conservacao_da_Floresta_Amazonica-Miolo-prova.pdf). Acesso em: 25 abr. 2022.

FGV. **Zona Franca de Manaus: Impactos, Efetividade e Oportunidades.** Estudos FGV Zona Franca de Manaus, 2019. Disponível em: [https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/estudos\\_fgv\\_zonafranca\\_manaus\\_abril\\_2019v2.pdf](https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/estudos_fgv_zonafranca_manaus_abril_2019v2.pdf). Acesso em: 30 out. 2022.

GALLIANO, A. **O Método Científico: Teoria e Prática.** São Paulo: Harbra, 2006.

HOLLAND, M. et al. **Zona Franca de Manaus – Impactos, Efetividade e Oportunidades.** FGV, 2019. [https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/estudos\\_fgv\\_zonafranca\\_manaus\\_abril\\_2019v2.pdf](https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/estudos_fgv_zonafranca_manaus_abril_2019v2.pdf). Acesso em: 10 mar. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas do Estado do Amazonas. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2022.

IBGE. Estudo sobre as Regiões de Influência das Cidades – REGIC. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 20 set. 2022.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento na Amazônia brasileira.** 2003. The World Bank, Brasília. Disponível em: <http://www.finefrint.com>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MATTOS, C. **Uma Geopolítica Pan-Amazônica**, 1ª Edição, Rio de Janeiro, Bibliex, 1980.

PEREIRA, M. S. Navegar é preciso: a lógica e a simbólica dos usos socioambientais do rio. Manaus: UFAM, 2015. (tese de doutorado).

PERROUX, F. **Considerações em torno da noção de polo de crescimento.** Revista Brasileira de Estudos Políticos, Belo Horizonte, 1977.

QUEIROZ, H. BUSTAMANTE, M. Os desafios para um modelo realmente sustentável e inovador de desenvolvimento da Amazônia. **Com ciência revista eletrônica de jornalismo científico.** 2020. disponível em: <https://www.comciencia.br>. acesso em: 02 de mar. 2022.

RIVAS, A.; MOTA, J. A.; MACHADO, J. A. C. (org.). **Instrumentos Econômicos para a Proteção da Amazônia: a experiência do Polo Industrial de Manaus.** Curitiba: Editora CRV, 2009.

SILVA, L. O. da. Desenvolvimento Sustentável e a Zona Franca de Manaus. Constituição, Economia e Desenvolvimento: **Revista da Academia Brasileira de Direito Constitucional.** Curitiba, 2015, vol. 7, n. 13, jul-dez. p. 423-440. Disponível em: <http://www.abdconst.com.br>. Acesso em: 31 mar. 2022.

SILVA, M. L. A. e. **Floresta rica, população pobre e vulnerável**. Colunista. Portal Único. Disponível em: [https://portalunico.com/floresta-rica-populacao-pobre-e-vulneravel/?fbclid=iwar32qleob\\_zhjsz7m5h2spjzfgy6wcc6ajmwb-8u5ugxpw8afoke-7ohtk](https://portalunico.com/floresta-rica-populacao-pobre-e-vulneravel/?fbclid=iwar32qleob_zhjsz7m5h2spjzfgy6wcc6ajmwb-8u5ugxpw8afoke-7ohtk). Acesso em: 02 nov. 2022.

SILVA, M. L. A. e. et al. De cidade na floresta a cidade sustentável: tradição, urbanização, competitividade e inovação na capital do Amazonas, Manaus. In: **Anais do 60º Congresso da SOBER**. Anais. Natal (RN) UFRN, 2022. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/sober2022/481875-de-cidade-na-floresta-a-cidade-sustentavel--tradicao-urbanizacao-competitividade-e-inovacao-na-capital-do-amazo>>. Acesso em: 30 out. 2022.

SILVA, M. L. A. e; LUCAS, M. M. B.; OLIVEIRA, M. L. de. Teorias do desenvolvimento regional: o modelo zona franca de manaus e a 4ª revolução industrial / Theories of regional development: the Manaus free zone model and the 4th industrial revolution. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 107–124, 2021. DOI: 10.48075/igepec.v.25i2.26512. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/26512>. Acesso em: 30 out. 2022.

SILVA, M. L. A. e; OLIVEIRA, M. L. de. A bioeconomia como alternativa complementar ao modelo de desenvolvimento do amazonas Bioeconomy as a complementary alternative to the Amazon development model. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 25, p. 46–65, 2021. DOI: 10.48075/igepec.v.25i0.26297. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/26297>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SUFRAMA. **Indicadores Industriais**. Disponível em: <http://site.suframa.gov.br>. Acesso em: 26 mar. 2022.

SUFRAMA. **Modelo Zona Franca de Manaus. O que é o Projeto ZFM?** 2019. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br>. Acesso em: 05 dez. 2020.

SUFRAMA. **Audiência pública sobre a ação da União Europeia contra a política tributária da Zona de Manaus (WT/DS472/1)**, 2014. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br>. Acesso em: 05 dez. 2020.

VIANA, V. M. **Qual é a contribuição da Zona Franca de Manaus para a Amazônia?** Disponível em: <https://pagina22.com.br>. 2018. Acesso em: 26 ago. 2022.

VIANA, V. M. **Sustainable Development in Practice: Lessons Learned from Amazonas**. International Institute for Environment and Development – IIED. 3. ed. 2010. London, 2010.

## CIÊNCIA DE DADOS E SUA RELAÇÃO NA TOMADA DE DECISÕES ORIENTADAS POR DADOS

**Herleson Ribeiro de Souza; Michele Lins Aracaty e Silva**

**Resumo:** em um oceano de informações, dados minerados que geram *insights* são como água doce, ter uma cultura orientada por dados tem se tornado importante para as empresas devido às demandas por consumo serem infinitas e auxiliam nas tomadas de decisão da empresa. Assim, temos como objetivo apresentar os conceitos da Ciência de dados, as tecnologias que envolvem o ecossistema e sua aplicabilidade de forma teórica em setores como: saúde, varejo, finanças e economia. Quanto ao aspecto metodológico, temos uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória com o uso de fontes de dados de cunho secundário de origem bibliográfica e documental. As decisões baseadas em dados permitem previsões mais precisas. Para tanto, os dados com análise de excelência darão a possibilidade e oportunidade para as companhias obterem previsões de padrões de tendência de comportamento, previsões futuras baseadas em resultados prováveis, criação de informação orientada a melhores decisões a serem tomadas mediante a determinados cenários e situações cotidianas.

**Palavras-Chave:** Novas economias. Ferramenta. Tomada de decisão. Data-driven. Big data.

H. R. SOUZA. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil. e-mail: herlesonribeiro@gmail.com

M. L. A. SILVA (  ). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM. Brasil.

## INTRODUÇÃO

Para se manter à frente da concorrência, as empresas sempre se esforçaram para obter vantagens competitivas que se subdividem em vários pontos: custos mais baixos, produtos ou serviços de melhor qualidade, ou um processo de produção mais eficiente. O advento da revolução digital trouxe as decisões baseadas em dados como protagonistas dos melhores *insights* impactando diretamente em diversos segmentos da sociedade bem como no mundo dos negócios.

Os dados sempre foram uma ótima alternativa para a tomada de decisões, aliás, desde a pré-história o homem analisa dados. O volume e a variedade de dados excederam em muito a capacidade de análise manual e, em alguns casos, excederam a capacidade dos bancos de dados convencionais.

Devido à carência de uma mineração rápida e assertiva, os computadores se tornaram muito mais poderosos, as redes são onipresentes, foram desenvolvidos algoritmos que podem conectar uma infinidade de conjuntos de dados e que permitem uma análise mais ampla e profunda como nunca foi feito antes. A convergência desses fenômenos deu origem a *data sciences* (Ciência de dados). A ciência que estuda os dados, tem uma ampla abrangência, desde coletar e limpar dados até analisá-los e visualizá-los.

Os processos embutidos na ciência de dados estão se tornando um dos ativos mais valiosos no século XXI, pois, as decisões podem ser tomadas não apenas pela intuição ou experiência, mas pela análise de dados, aliás, em um mundo conectado, dados armazenados torna-se protagonistas na tomada de decisão.

Devido à ciência de dados ser nova, há uma quantidade de informações exuberantes, a qual inteligência humana e artificial não conseguem minerar, analisar e extrair *insights* de todos os dados gerados para as tomadas de decisões. As principais dificuldades nas tomadas de decisões orientada por dados são: metrificação e definição de problemas e sucesso, definição do conjunto de dados para ser analisados e utilizados, higienização dos dados, e mineração, e uma comunicação clara sobre os resultados obtidos em linguagem de negócio. É importante ressaltar que a ciência de dados é um campo relativamente novo, mas já revolucionou a maneira como fazemos negócios.

Segundo a IBM (2020) 90% dos dados que o mundo obteve até o período do ano de 2020 foram gerados em anos antecessores, sendo 2018 e 2020. O setor de varejo, serviços e o universo acadêmico ainda sofrem com a implementação da cultura *data-driven*, traduzindo de forma literal ao português seria “decisões orientadas por dados”.

Portanto, há muita confusão, e até mesmo desinformação sobre o que exatamente o que é a ciência de dados, e o fluxo assimétrico de informações podem acabar ganhando destaques e sinônimos sem qualquer substância real.

A ciência de dados tem sido chamada de tudo, desde o “novo calor da tecnologia”, “petróleo do século XXI”, até nada mais do que um nome chique para estatística. E embora seja verdade que a estatística, seja uma grande parte da ciência de dados, há muito mais do que isso. Em sua essência, a *data sciences* trata do uso de dados para resolver problemas. Abrange tudo, desde a coleta e limpeza de dados até a realização de análises complexas e construção de modelos.

A Big Data é a área do conhecimento que estuda, analisa e trata os dados para obter informações a partir de um grande conjunto de variáveis viáveis que não podem ser analisados em sistemas tradicionais.

Big data é um termo para conjuntos de dados massivos com estrutura grande, mais variada e complexa com as dificuldades de armazenar, analisar e visualizar para outros processos ou resultados. O processo de pesquisa em grandes quantidades de dados para revelar padrões ocultos

e correlações secretas nomeadas como, big data analytics. Essas informações úteis para empresas ou organizações com a ajuda de obter insights mais ricos e profundos e obter uma vantagem sobre a concorrência. Por essa razão, as implementações de big data precisam ser analisadas e executadas da forma mais precisa possível. (MARTINEZ, 2013, p. 3).

Em consequência, há cultura *data-driven* que designa como as pessoas e empresas tomam decisões estratégicas baseada na ciência de dados, inteligência de mercado e nas informações contidas no *big data*. Vários fatores contribuem para mudanças no modo de se tomar decisões nos negócios e nas empresas. A ação de transformar informações provenientes de dados, bancos de dados em relatórios ou qualquer categoria de documento que possua algum sentido, especialmente gerencial, não é nova. Ao contrário, desde o surgimento da tecnologia da informação uma das principais funções dos sistemas era prover informações para melhorar a tomada de decisão.

Considerando a importância do assunto, com base nas ferramentas elaboradas pela ciência da informação, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: Qual a importância *data science* (ciência de dados) na tomada de decisões orientada por dados?

Assim, temos como objetivo analisar como a *data science* (ciência de dados) nos ajuda a obter resultados através da tomada de decisões orientada por dados para determinados setores-chave da economia.

Neste artigo, iremos examinar as razões pela qual tem se tornado dificultoso para o mercado determinar as diretrizes da ciência de dados. Exemplificaremos o problema de pesquisa relacionando a *data sciences* e seus conceitos, interligados e entrelaçados como big data e a cultura *data-driven*, que tem sido temas de discussões seja no ambiente corporativo e acadêmico e a multidisciplinaridade da ciência de dados em vários setores importantes para economia.

A principal motivação para sustentar a discussão, reside na importância que o tema possui para a sociedade contemporânea, e os novos e tradicionais negócios, demonstrando através dos impactos das coletas de dados as mudanças de comportamento no mundo dos negócios. Com base no parágrafo acima, iremos examinar as (i) melhores formas para que efetivamente a ciência de dados atenda os negócios, (ii) começar a identificar os princípios fundamentais subjacentes à ciência de dados. (iii) Entender e explicar exatamente o que a ciência de dados tem a oferecer, e sua relação com a *big data* e a Cultura *data-driven*. Consequentemente será oferecido, como exemplos, uma lista parcial de princípios fundamentais subjacentes à ciência de dados. Uma vez que conseguimos compreender as lacunas que estão sendo preenchidas com a evolução da ciência, iremos dar passos adiantes para uma tomada de decisão assertiva para *insights* mais eficazes e os melhores posicionamentos no mercado competitivo e em pesquisas quantitativas e qualitativas.

No desenvolvimento e nas considerações finais do artigo serão abordados os principais conceitos que envolvem a ciência de dados. No primeiro momento será conceituado os conjuntos relacionados a ciência de dados, *data-driven* decision-making (a cultura de tomadas de decisões através dos dados) e *big data* (a tecnologia que envolve a captação, armazenamento e mineração dos dados).

## METODOLOGIA

Neste item, relata-se o percurso metodológico usado para atingir o objetivo proposto que é de analisar como a ciência de dados se relaciona com a *big data* e a cultura *data-driven* tem afetado a competitividade empresarial. Para atingir tal propósito, utilizou-se de

método qualitativo, com a finalidade exploratória e descritiva, por meio de pesquisa bibliográfica e documental usando observações.

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que tem como função principal a análise do objeto, buscando descrever o estado da arte no tema escolhido: novas economias: o impacto da ciência de dados como ferramenta de apoio a tomada de decisão orientada por dados, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los.

Quanto à análise de dados, prevalece uma análise de conteúdo com base em observações dos fatos e entendimento dos textos utilizados no embasamento teórico.

## DESENVOLVIMENTO

A ciência de dados é uma área interdisciplinar que também envolve o uso de métodos computacionais para analisar grandes conjuntos de dados. A ciência de dados visa extrair conhecimento e *insights* dos dados, prever como tendências e comportamentos futuros e erros cometidos. A *data-science* também constitui no processo de coleta, organização, análise e interpretação de dados que pode ser usada para tomar decisões em várias áreas, como marketing, finanças, varejo, saúde, economia etc.

Para Amós (2015), a *data sciences* atualmente não está ligada diretamente nos aspectos decisórios de determinados problemas, mas na extração de *insights* através do conjunto de dados existentes.

Provost e Fawcet (2016), reconhecem que a missão primordial da ciência de dados é aperfeiçoamento das tomadas de decisão, dado que no contexto de alta competitividade se conduz como necessária as melhores tomadas de decisões em menores tempos possíveis. A princípio a *data science* é o estudo que explora informações relevantes por meio na análise de dados que possam trazer inteligência competitiva para as empresas, e resolução de problemas.

Prates e Hoppen (2018), identificam a ciência de dados como um campo de investigação interdisciplinar que lida com problemas reais e gera *insight* sobre esses problemas, utilizando análises profundas por técnicas de *machine learning* e *inteligência artificial*.

Para Davenport (2014), a trajetória percorrida através dos estudos que relacionam a mineração de dados e negócios são amplamente ricas e diversas, relacionando-o ao apoio à tomada de decisão. É necessário compreender que a ciência de dados, por ser um recurso novo tem um potencial é imensurável.

Grandes cientistas de dados conseguem gerar soluções para problemas futuros, em uma perspectiva na análise de dados. Porém, é importante ressaltar que apesar de toda a matemática, estatística e economia envolvida nas tomadas de decisões, a criatividade, a experiência e o conhecimento de uma determinada aplicação devem ser sempre revisitados.

Em termos gerais, a ciência de dados fornece aos *stakeholders* uma estrutura de informações com base em dados, que dão aos tomadores de decisões conhecimento uteis para tirar os *insights* e tomarem decisões.

### Aplicação da Ciência de Dados nos negócios

Tomadores de decisões negócios estão constantemente em busca de vantagens competitivas, seja para ganhar uma maior participação de mercado, identificar oportunidades de redução de custos, aumentar o lucro ou ganhar escala.

Prates e Hoppen (2018), afirmam que a capacidade de analisar e usar dados pode dar às empresas uma vantagem competitiva no mercado. Assim, para aplicar projetos de

*data science* nos negócios é fundamental cumprir algumas etapas, as quais serão descritas a seguir:

#### **a) Problema e métrica de sucesso**

É preciso identificar qual é a definição de sucesso e identificar as dores do projeto, e quais seriam os melhores indicadores que podem demonstrar que o problema está sendo solucionado.

#### **b) Definição do conjunto de dados (*dataset*) para ser analisados e utilizados**

O *dataset* ou conjunto de dados é uma das etapas mais importantes, pois é construindo a base de dados para resolver um problema ou até mesmo ter a previsibilidade de determinado acontecimento. Este processo se utiliza de várias fontes que podem ser adquiridas por um banco de dados interno, ou externo, por exemplo: métricas de engajamento em determinado produto nas redes sociais, pesquisas populacionais através órgãos como IBGE, Ministério da Economia, entre outros. Definir um bom conjunto de dados possibilita assertividade e enriquecer o modelo de análise.

#### **c) Higieneização de dados**

Este processo envolve técnicas de estáticas e vários procedimentos também são realizados no decorrer desta etapa, como: a concatenação de colunas, onde o modelo se enriquece com bases externas ou públicas (dados de temperatura, indicadores macroeconômicos, ou índice de IDH, entre outros) e também são atribuídas diversas remodulações para que o processo em que envolva a inteligência artificial consiga trazer respostas para resolução dos problemas.

#### **d) Mineração de dados**

A mineração de dados é o processo de extração de informações valiosas de grandes conjuntos de dados. Envolve classificar abundância de dados para encontrar padrões e tendências. Esta informação pode então ser usada para fazer previsões ou decisões.

O primeiro passo na mineração é coletar os dados. Isso pode ser feito manualmente ou por meios automatizados. Uma vez que os dados são coletados, eles devem ser limpos e organizados para que possam ser analisados adequadamente. Em seguida, várias técnicas são usadas para extrair informações úteis dos dados. Por fim, esta informação é interpretada e apresentada de forma útil para a tomada de decisão.

#### **e) Comunicação dos resultados obtidos em linguagem de negócio**

Geralmente a comunicação se constitui como a etapa final do processo da análise. O foco é na objetividade e agilidade, mostrando os pontos impactados pelo projeto, e qual será o retorno obtido. Uma comunicação clara e com base em inteligência de mercado, pode garantir a todos os envolvidos entendam a geração de valor a qual processo obteve ou obterá.



## CIÊNCIA DE DADOS EM AÇÃO

### Setor do varejo

O setor do varejo é um dos setores que mais se beneficia das decisões orientada por dados, seja em marketing de publicidade, *brading*, posicionamento de marca, tráfego pago, recomendações para *cross-selling*, entre outros. No ambiente de gestão de relacionamento com o cliente, o *customer success*, a *data science* consegue analisar o comportamento do cliente, para maximizar o valor esperado, ou até prever previsões do comportamento do cliente em determinados conflitos, datas ou situações cotidianas.

O processo de criação de produto e soluções personalizadas a *data science* é o esqueleto para da construção. Entendendo o comportamento e as preferências, publicidades, estratégias de marketing de conteúdo, trade marketing, tráfego e até mesmo no preço através de um *dataset* especializado as empresas consegue gerar melhores ofertas de produtos e até mesmo um layout atraente, focando nos principais públicos que atende. Em suma, a ciência dos dados é essencial para o sucesso do varejo. Em suma, todo conhecimento preditivo gerado através da ciência de dados tem possibilitado às empresas de varejo uma enorme economia de escala. Aliás, ter noção e compreensão de sazonalidades, tendências de baixa e alta nas vendas, poupam recursos e desperdício financeiro.

### Setor da Saúde

Os ganhos da *data science* no setor de saúde são exponenciais. Desde a previsão, epidemias, pandemias, surtos de determinadas doenças, até tratamento personalizado baseado nos dados de saúde de cada paciente. A aplicação da ferramenta no setor da saúde influencia em todos os níveis, seja macro e micro, desenvolvendo sistemas e máquinas automatizadas para um melhor serviço de saúde e redução de preços.

### Setor Financeiro

A ciência de dados está revolucionando o setor financeiro. Com sua capacidade de analisar abundância de dados, as empresas podem tomar decisões mais informadas e melhorar seus resultados. Gerando *insights* para a melhor alocação de recursos, prevenção de fraudes e melhor lucratividades a informação estrutura ou não estruturada. As empresas que prestam serviços bancários tem sido pioneiras na cultura *data-driven*.

### Setor Econômico

Dados inéditos já abrem oportunidades incomensuráveis em domínios que vão da genômica (redução drástica do tempo de sequenciamento do genoma humano), às ciências sociais (por dados de redes sociais), a análise de negócios e algoritmos preditivos (resultados de pesquisa do Google, função de preenchimento automático da Apple, publicidade online), pontuações de risco das seguradoras, atividades de subscrição de empresas de cartão de crédito etc. são alguns exemplos).

Taylor, Shroeder e Meyer (2015), apontam que o lugar da ciência econômica na interseção entre o conhecimento acadêmico e o aplicado utilizado para fins comerciais, tornam o economista um candidato interessante par analisar e tomar as melhores decisões em frente a uso de dados maiores e mais ricos bem. As grandes vantagens são: melhor acompanhamento e previsão da atividade econômica, um nível mais alto de frequência de granularidade do que as pesquisas tradicionais, proxies de indicadores econômicos mais

assertivos e detalhados, melhor percepção dos efeitos das políticas econômicas, e permitir experimento instantâneo.

Chetty, Friedman e Rockoff (2011), em seus estudos demonstra os dados administrativo de 2,5 milhões de crianças em idade escolar da cidade de Nova York com seus ganhos adultos vinte anos depois para mostrar o valor agregado de ter um bom professor, nesse caso, o alto nível de granularidade dos dados torna possível vincular dados de pontuação de teste e registro fiscal subsequente para muitos alunos de tal forma que dados agrados ou pequena amostra aleatória não conseguiria fazer.

### **Estudo de caso: Furacão Francês e Walmart**

Para o entendimento, vamos analisar um estudo de caso da varejista Walmart onde os dados foram os principais fatores para o sucesso do projeto.

No ano de 2004 os noticiários anunciaram um furacão, o chamando de furacão frances, que estava atravessando o Caribe, e ameaçando impactos no estado da Flórida. Os executivos da Walmart acreditavam que aquele era o grande momento para preverem o comportamento dos consumidores referente ao furacão.

A diretoria de informações do Walmart, apoiada aos dados armazenados de compras em seu banco de dados, analisando período parecidos com a do furacão, tiveram a iniciativa de tentar prever qual seria os produtos-chave para aumentar suas vendas. Os primeiros dados higienizados, analisados e minerados através de uma leitura superficial acreditavam que as garrafas de água eram o produto campeão de vendas nas circunstâncias do furacão que estava se aproximando, porém, ao comparar com outros furacões que aconteceram em períodos passados, observou-se que esse comportamento na compra aconteceu em todo território nacional, e não especificamente nas cidades onde a catástrofe tinha acontecido.

Para obterem um melhor *insight*, os analistas escolheram *datasets* onde o período de compra assemelhavam-se a situações anteriores (como o furacão Charley no início da mesma temporada) para identificar a demanda local incomum por produtos. A partir desses padrões, a empresa pode antecipar uma demanda incomum por produtos e levar o estoque às lojas antes do furacão. Os dados previram que certos produtos como: cervejas e pop-tarts de morangos, havia um aumento nas vendas, como sete vezes a mais do que antes de um furacão. E a análise mostrou que os produtos mais vendido pré-furacão foi cerveja e pop-tarts de morangos.

### **Tomada de decisão baseada em *data science* e cultura *data-driven***

Os princípios que envolvem a ciência de dados estão baseados em processos e técnicas para se compreender as informações e *insights* que os dados estão passando através da análise. Em suma, configura-se num objetivo primordial da ciência de dados e contribui para uma melhor tomada de decisões.

Em uma cultura orientada por dados, as organizações tomam decisões assertivas em vez de confiar apenas na intuição ou na experiência. Essa abordagem pode ser aplicada a qualquer área do negócio, do marketing ao desenvolvimento de produtos.

Há muitos benefícios de operar de forma orientada por dados. Talvez o mais óbvio seja a possibilidade das empresas tomarem as decisões com o maior número de informações possíveis. Com acesso às informações precisas e atualizadas, os tomadores de decisão podem identificar tendências e padrões que talvez não conseguissem ver de outra forma. Além disso, basear as decisões em dados pode ajudar a reduzir o preconceito e a opinião de entrar na equação. Outro benefício importante é que uma cultura orientada

por dados incentiva o aprendizado contínuo. Ao coletar e analisar dados constantemente, as empresas podem aprender sobre o que está funcionando bem e o que pode ser melhorado. Esse ciclo de feedback ajuda as organizações a evoluir e melhorar continuamente ao longo do tempo.

A Tomada de Decisão Orientada por Dados (DOD) é uma prática onde a intuição não é centro das decisões para resolução de algum problema, e sim refere-se à prática das decisões orientadas por dados. Por exemplo, determinado dono de um estabelecimento comercial poderá selecionar a anúncios de promoção baseado em sua longa experiência na área e na sua intuição de que as propostas comerciais darão certo. Ou, pode basear os anúncios nos dados coletados sobre a forma de como os seus clientes reagem e interagem a diferentes estímulos de anúncios. Ele também poderia utilizar a sua experiência e os dados para a melhor tomada de decisão.

Provost e Fawcett (2016), explicitam em seus textos, a decisão orientada por dados não é uma prática de “tudo ou nada”, e diversas podem se adaptar em maior ou menor grau. Decisões baseadas em dados são mais precisas e eficientes do que aquelas tomadas sem dados.

Por essas razões, fica claro que as organizações de todos os tipos se beneficiariam do uso de dados como guia para suas decisões orientado por dados.

### **Processamento de Dados e *Big Data***

Processamento de dados é a atividade realizada com a finalidade de manipular, converter ou extrair dados, com vistas à obtenção de informações úteis e relevantes para fins específicos. Em outras palavras, trata-se da preparação dos dados para análise.

É um conceito que descreve o grande volume de dados estruturados e não estruturados gerados. Para a Oracle (2016), em um documento publicado em seu site a *big data* é definida da seguinte forma: descreve uma estratégia de gerenciamento de informação holística que incluem e integram muitas categorias de dados e gerenciamento de dados com dados tradicionais. Big data também foi definido pelos quatro V's: volume que se categoriza pela quantidade dados recebidos; velocidade é a taxa rápida qual os dados são recebidos, e em algumas situações administrados; variedade são categorias de dados não estruturados como textos, áudio e vídeo, onde requerem um certo grau de processamento adicional para conseguir entender as informações impostas; valor é a forma de como os dados possuem valor intrínseco, porém, encontrar valor requer processos de descoberta e análise inteligentes e informativas.

Para o processamento dos dados, são utilizadas diversas técnicas e ferramentas que permitem automatizar parte do trabalho. Dessa forma, as pessoas responsáveis pelo processamento podem se concentrar nas etapas mais importantes e críticas do procedimento. Além disso, o uso dessas tecnologias torna possível manipular grandes volumes de informações em curto espaço de tempo – uma necessidade cada vez mais comum atualmente devido à proliferação do chamado: *big data*.

*Big data*, constitui num termo geral usado para descrever qualquer conjunto grande e complexo de dados existente em formatos tradicionais ou não tradicionais que exigem novas técnicas para analisar e extrair informações valiosas e potencialmente negociáveis, que gerem ganhos em escala.

### **Pensamento de análise de dados**

Uma das habilidades mais críticas da ciência de dados são as técnicas, o entendimento do ecossistema de negócios a qual se situa bem como a realizar de forma correta a interpretação e análise dos dados.

O estudo de Erik Brynjolfsson e seus colegas do MIT e da Penn's Wharton School mostra que as empresas que tomam decisões baseadas em dados têm um desempenho melhor do que as que não têm. Mesmo controlando uma vasta gama de fatores potenciais de confusão, os pesquisadores encontraram um aumento estatisticamente significativo na produtividade de 46% para empresas com fortes práticas de dados orientadas à decisão. Essa é uma diferença significativa, e ressalta a importância do uso de dados para tomar decisões orientadas por estas informações.

Empresas como Meta, Twitter, Apple e Amazon entre outras, tem altas avaliações e poder de mercado devido fazer uso dos dados como principais ativos, e estão dispostos a capturar, higienizar os dados para os melhores *insights*, ofertas e produtos, ou seja, usar os dados a seu favor e sair na frente no que tange à concorrência.

Furlan e Filho (2005), afirmam que ter as informações na ponta dos dedos é uma ferramenta poderosa para quem precisa tomar decisões, e as empresas estão reconhecendo a importância de ter acesso a dados precisos para prosperar. Ao extrair e armazenar dados separadamente, as empresas podem obter uma vantagem competitiva ao analisar tendências e padrões que não seriam possíveis se todos os dados fossem misturados.

Atualmente, nenhum empreendimento pode ser bem-sucedido ao médio e longo prazo sem as informações necessárias e criar estratégias baseadas nos dados, sejam os mais simples, como fluxo de caixa ou até os mais complexos, como o comportamento do consumidor referente ao um novo produto. Portanto, se determinada empresa deseja que seu negócio tenha sucesso, precisa ter acesso a dados precisos e atualizados.

Os estudos da análise de dados se configuram em informações relevantes, mas com a necessidade de ter-se etapas razoavelmente bem definidas. Dependendo do contexto em que está sendo analisado, é necessário avaliações cautelosas, e entender, por exemplo, se o *dataset* escolhido faz sentido ao contexto ou a resolução do problema.

Por fim, é preciso entender que os dados são extraídos de forma exata até o momento, foram minerados e compilados, porém, se o problema de negócio está relacionada a uma solução para determinada necessidade do cliente, é precisa-se pôr em ótica que as pessoas são mutáveis, ou seja, nem sempre a análise extraída e minerada, poderá ser reciclada para resolução de outros problemas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No competitivo mundo dos negócios, a tomada de decisões orientada por dados é mais importante do que nunca. Com a abundância de dados disponíveis, as empresas buscam soluções e ferramentas para fazer o melhor uso das informações a seu favor.

Há uma série de razões pelas quais a tomada de decisão orientada por dados é tão importante: primeiro, permite que as empresas identifiquem tendências e padrões. Tais informações podem ser usadas para tomar melhores decisões sobre onde alocar recursos e como melhor atender os clientes. Em segundo, os dados podem ajudar as empresas a acompanhar o progresso em direção às metas e objetivos. Ao medir os principais indicadores de desempenho (KPIs), as empresas podem ver quais áreas estão tendo um melhor retorno e quais precisam de melhorias. Essas informações são essenciais para a tomada de decisões estratégicas sobre os rumos do negócio. Terceiro, a tomada de decisões orientada por dados permite que as empresas tomem decisões com base em evidências, em vez de intuição ou intuição. Em muitos casos, nossos instintos podem nos enganar; ao confiar nos dados, podemos evitar erros dispendiosos e más decisões e por

fim, quarto, os dados lhe darão uma vantagem competitiva, se a concorrência não estiver usando os dados de forma eficaz, você terá a oportunidade de capitalizar isso.

Dessa forma, as decisões baseadas em dados permitem previsões mais precisas e quando você tem dados históricos para trabalhar, o planejamento se torna muito mais estratégico e assertivo.

A cultura das decisões tomadas por dados está alinhada ao sucesso de pessoas e empresas serem capazes analiticamente sobre quais são “as dores” a quais precisam de soluções, e qual a melhor metodologia e aplicação para extrair os melhores insights.

As evidências sobre o impacto da *data sciences* nas empresas é evidenciado de várias formas, uma vez que, os dados com análise de excelência darão a possibilidade e oportunidade para as companhias obterem predições de padrões de tendência de comportamento, previsões futuras baseadas em resultados prováveis, criação de informação orientada a melhores decisões a serem tomadas mediante a determinados cenários e situações sejam cotidianas ou não.

É necessário compreender que a *data sciences* constitui numa ferramenta de tomada das decisões. Tentar compreendê-la como a totalidade na automação para resoluções dos problemas referentes ao mundo dos negócios, poderá levar os *Stakeholders* a erro.

## AGRADECIMENTO

Pesquisa desenvolvida com recursos da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) destinados aos alunos de graduação, edital de Iniciação Científica (PIBIC - 2022/2023).

## REFERÊNCIAS

BJORKMAN, F. **How big data analytics affect decision-making**. 2017. Dissertação de Mestrado - Uppsala Universitet, Uppsala, 2017.

BRUNO, F. A economia psíquica dos algoritmos: quando o laboratório é o mundo. **Nexo Jornal**, Brasil, volume 1, p. 1-3, 12 jun. 2018. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/ensaio/2018/A-economia-ps%C3%ADquica-dos-algoritmos-quando-o-laborat%C3%B3rio-%C3%A9-o-mundo>. Acesso em: 10 ago 2022.

BUGNION, P; MANIVANNAN, A; NICOLAS, P. R. **Scala: Guide for Data Science Professionals**. 1ª edição, Birmingham: Publishing, 2017.

BRYNJOLFSSON, E; MCELHERAN, K. The Rapid Adoption of Data-Driven Decision-Making. **American Economic Review**, Nashville, TENNESSEE, volume 106, no. 5, p. 133-39, maio de 2016. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.p20161016>. Acesso em: 10 mar 2022.

CHETTY, R. et. al. Measuring the Impacts of Teachers I: Evaluating Bias in Teacher Value-Added Estimates. **American Economic Review**. Nashville, TENNESSEE, volume, 104, no. 9, setembro de 2014. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.104.9.2593> . Acesso em: 06 abr 2022.

COHEN, M. **O Economista 4.0 e sua contribuição para o desenvolvimento regional**. In: SILVA, M. L. A e. *O legado do Conselho Regional de Economia do Amazonas e sua Perspectivas para o Futuro*. Brasil: Atena Editora, 2021, p. 1-11.

DAVENPORT, T. H. **The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work. Published in cooperation with MIT Sloan Management Review**. 1ª edição, Cambridge: Mit Press, 2018.

DIEBOLD, F. On the Origin (s) and Development of the Term “Big Data”. **Penn Institute for Economic Research**. Pennsylvania, volume 12, no. 37, p. 37-43, maio de 2012. Disponível em: <https://economics.sas.upenn.edu/pier/working-paper/2012/origins-and-development-term-big-data>. Acesso em: 26 jul 2022.

FURLAN, M. R.; FILHO, E. V. G. Uma proposta de aplicação de business intelligence no chão-de-fábrica. **Gestão & Produção**, volume 12, no.1, p.55-66, jan.-abr. 2005. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001450361>. Acesso em: 12 jan 2022.

GILDER, G. **Life after google: the fall of big data anf the rise of the blockchain economy**. No, 1ª, Whashitgon. Ed. Regnery Publishing, 2018.

GONÇALVES, M. **Extração de dados para Data Warehouse**. No, 1ª ed. Rio de Janeiro: Axcel Book, 2003.

GRUS, J. **Data Science do Zero: primeiras regras com o python**. No, 1ª ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

HADDUD, A.; MCALLEN, D. Digital Workplace Management: Exploring Aspects Related to Culture. **Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)**. California, volume 3, no. 1, p 1-6. DOI: 10.23919/PICMET.2018.8481807. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328158197\\_Digital\\_Workplace\\_Management\\_Exploring\\_Aspects\\_Related\\_to\\_Culture\\_Innovation\\_and\\_Leadership](https://www.researchgate.net/publication/328158197_Digital_Workplace_Management_Exploring_Aspects_Related_to_Culture_Innovation_and_Leadership). Acesso em: 04 ago 2022.

HEINRICH, J. H.; LIM, J. S. Integrating web-based data mining tolls with business models for knowledge management. **Decision Support Systems**. v. 35, n. 1, p. 103-112, 2003. Disponível em: <http://marketingpordados.com/analise-de-dados/o-que-e-big-data-%F0%9F%A4%96/>>. Acesso em: 15 dez 2021.

PATROCINIO, W. S. **Data Science é metodologia, e não tecnologia**. 2017. Disponível em: <https://medium.com/@wespatrocinio/data-science-%C3%A9-metodologia-e-n%C3%A3o-tecnologia-9c50fec73640> > Acesso em: 15 set 2022.

PROVOST, F.; FAWCET, T. **Data Science para Negócios: O que Você Precisa Saber Sobre Mineração de Dados e Pensamento Analítico de Dados**. No. 1 ed, Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

RAUTENBERG, S; CARMO, P. Big Data e Ciência de Dados: Complementariedade Conceitual no Processo de Tomada de Decisão. **Encontro Internacional de Informação, Conhecimento e Ação**. São Paulo, volume 10, no. 1, p. 219-221, 2018.

REZENDE, Y. **Informação para negócios: os novos agentes do conhecimento e a gestão do capital intelectual**. Ci. Inf. [online]. 2002, vol.31, n.1, p.75-83.

SINGH, H. S. **Data Warehouse: Conceitos, Tecnologias, Implementação e Gerenciamento**. 1a ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

TAYLOR, L., SCHROEDER, R., & MEYER, E. **Emerging Practices and Perspectives on Big Data Analysis in Economics: Bigger and Better or More of the Same?** Big Data & Society, 1. 2014.

UNIT. **Economist intelligence**. Big data: Lessons from the leaders. Londres: The Economist, 2012.

ORACLE. **Oracle Big Data Service**. Disponível em: <[PRATES, W.; HOPPEN, J. \*\*O que é ciência de dados \(data science\) e como aplicá-los nos negócios\*\*. Jul, 2018. Disponível em: <\[!\\[\\]\\(9dfdaff1d86ba3c1f8353b4d1b61b8c5\\_img.jpg\\) Reconecta Soluções Educacionais  
<https://www.reconectasolucoes.com>\]\(https://www.aquare.la/o-que-e-ciencia-de-dados-data-science-para-negocios/></a>. Acesso em: 25 mar 2022.</p></div><div data-bbox=\)](https://www.oracle.com/br/big-data/big-data-service/#:~:text=O%20Oracle%20Big%20Data%20Service,rapidamente%20grandes%20quantidades%20de%20dados.></a>. Acesso em: 20 jan 2022.</p></div><div data-bbox=)

## A PRECISÃO DO ESCANEAMENTO INTRAORAL PARA REABILITAÇÕES BUCAIS EM PRÓTESE

**Filipe Levy Sousa Teixeira, Ramon Galvão Medeiros, Pâmela Tayná Matias Bezerra, Maria Clara Mendes da Silva, Glória Dirciola Sales Silva**

**Resumo:** Os scanners intraorais (IOS) são amplamente utilizados para a obtenção de modelos odontológicos digitais diretamente do paciente. Eles são usados para diagnóstico, planejamento de tratamento e fabricação de restaurações protéticas. Este trabalho científico tem como objetivo descrever a precisão do escaneamento intraoral para reabilitações bucais em prótese. O estudo se caracteriza como uma revisão integrativa da literatura. Os artigos foram buscados nas bases de dados: BVS, LILACS e PubMed, utilizando os descritores: CAD/CAM, Scanner e Digital Technology. Foram selecionados 11 trabalhos com disponibilidade de texto completo, nos idiomas inglês e português publicados nos últimos cinco anos. Em geral os IOS podem ser utilizados de forma segura para trabalhos na área de prótese dentária. No entanto, as definições dos termos relativos à precisão da impressão, bem como o desenvolvimento de uma metodologia padronizada que inclua uma validação, devem ser estabelecidas para reunir evidências sobre a precisão dos escaneamentos intraorais.

Palavras-chave: CAD/CAM; Scanner; Digital Technology.

**Abstract:** Intraoral scanners (IOS) are widely used to obtain digital dental models directly from the patient. They are used for diagnosis, treatment planning and fabrication of prosthetic restorations. This scientific work aims to describe the accuracy of intraoral scanning for oral rehabilitation in prosthesis. The study is characterized as an integrative literature review. The articles were searched in the following databases: BVS, LILACS and PubMed, using the descriptors: CAD/CAM, Scanner and Digital Technology. Eleven works with full text availability, in English and Portuguese, published in the last five years were selected. In general, IOS can be used safely for work in the dental prosthesis area. However, definitions of terms relating to impression accuracy, as well as the development of a standardized methodology that includes a validation, must be established to gather evidence on the accuracy of intraoral scans.

Keywords: CAD/CAM; Scanner; Digital Technology.

F. L. S. Teixeira. Centro Universitário Doutor Leão Sampaio - UNILEÃO. Juazeiro do Norte/CE. Brasil.  
e-mail: filipelevy8@gmail.com

R. G. Medeiros. Centro Universitário de Patos - UNIFIP. Patos/PB. Brasil  
e-mail: ramgm14@gmail.com

P. T. M. Bezerra. Centro Universitário Doutor Leão Sampaio - UNILEÃO. Juazeiro do Norte/CE. Brasil.  
e-mail: pamelatayna4@gmail.com

M. C. M. Silva. Centro Universitário de Patos - UNIFIP. Patos/PB. Brasil  
e-mail: mendesnclara.odonto@gmail.com

G. D. S. Silva. Centro Universitário Doutor Leão Sampaio - UNILEÃO. Juazeiro do Norte/CE. Brasil.  
Email: dirciola08@gmail.com



## INTRODUÇÃO

Uma das principais evoluções na odontologia digital foi a introdução dos scanners intraorais na realidade clínica dos cirurgiões dentistas. O scanner intraoral (IOS) é um dispositivo médico que realiza a captura de impressões ópticas diretas, sendo composto por uma câmera portátil (hardware) e um software em um computador que serve para realizar o armazenamento, renderização e transferência das imagens tridimensionais para um modelo de trabalho virtual (KACHHARA *et al.* 2020).

As moldagens odontológicas sempre foram imprescindíveis dentro da prática clínica, sendo extremamente relevantes para o diagnóstico, planejamento e tratamento das reabilitações bucais em prótese. Nesse contexto, as impressões podem ser convencionais ou digitais, as moldagens convencionais são impressões negativas bastante utilizadas na odontologia pela sua viabilidade clínica e custo-benefício. Entretanto, com a rápida ascensão dos scanners intraorais, as moldagens digitais ganharam mais espaço em virtude do seu maior conforto para os pacientes, procedimentos simplificados, menor necessidade de armazenamento, representação em cores vivas, visualização em tempo real e otimização da comunicação profissional-paciente (KONG; LI; LIU, 2022).

O interesse pelo escaneamento intraoral efetivou uma mudança de paradigma dentro da odontologia ao passo em que novos dispositivos são lançados continuamente, sendo usados na substituição à moldagem com alginato, elevando a precisão, confiabilidade, necessidade de tempo clínico e percepção do paciente. A aplicabilidade do scanner intraoral para capturar imagens tridimensionais do arco dentário superior e inferior, dentado ou edêntulo, do paciente é uma alternativa eficiente ao uso dos materiais de moldagem convencionais (GORACCI *et al.*, 2016).

Em relação à confecção de próteses a partir do sistema CAD/CAM, do inglês *Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing*, se tornou possível realizar a fresagem de estruturas projetadas no computador por meio do scanner intraoral e aplicar materiais estéticos como cerâmicas à base de dissilicato de lítio, zircônia e/ou feldspáticas, que não podem ser fundidos. As principais vantagens do procedimento quando realizado por meio do escaneamento intraoral são tempo clínico reduzido, eficiência em pacientes com alto reflexo de vômito, otimização da comunicação cirurgião-dentista e técnico em prótese dentária (TPD) podendo transmitir os dados do paciente via internet não havendo mais necessidade de envio de modelos em gesso, e evidência de não distorção do material, como ocorre com o gesso no método convencional (KIHARA *et al.*, 2019).

Com o desenvolvimento dos métodos virtuais de análise de imagens tridimensionais (3D), sistema CAD/CAM e scanners intraorais (IOS), sua veracidade e precisão foram analisadas em diversos estudos científicos. Através destes, a quantidade de acurácia que se espera dos scanners se tornou amplamente divulgada, ao mesmo tempo em se tornou difícil integrar todos os resultados em virtude das divergências nos métodos de avaliação dos resultados individuais. Desse modo, o escaneamento intraoral apresenta elevada precisão para o diagnóstico, planejamento e tratamento integrado para reabilitações bucais em prótese, quando comparada ao método convencional sendo importante analisar os resultados clínicos e estabilidade à longo prazo, bem como a facilidade, eficácia e vantagens da utilização das moldagens digitais em contraste com as moldagens convencionais (SANDA; MIYOSHI; BABA, 2021).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo apresentar por meio de uma revisão integrativa de literatura a precisão do escaneamento intraoral para reabilitações bucais em prótese em contraste às moldagens convencionais em odontologia.

## DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Este trabalho científico se caracteriza como uma revisão integrativa de literatura, apresentando um caráter amplo e com objetivo de descrever a precisão do escaneamento intraoral para reabilitações bucais em prótese. Nesse contexto, foi formulada a seguinte pergunta norteadora: "Quais as vantagens do uso da técnica de escaneamento intraoral para reabilitações bucais em contraste às moldagens convencionais em prótese?". Desse modo, foram empregadas as seguintes etapas no desenvolvimento da pesquisa: elaboração da pergunta norteadora; análise e coleta dos dados obtidos por artigos científicos; avaliação dos resultados encontrados e construção do estudo.

Para a determinação da amostra, foram realizadas buscas por trabalhos publicados em periódicos indexados nas bases eletrônicas de dados pela Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e PubMed. Foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): CAD/CAM, Scanner, Precisão e Digital Technology, realizando buscas associadas por meio do conector booleano "AND" com as seguintes estratégias de busca: "Escaneamento Intraoral" AND "Precisão", "Intra Oral Scanner" AND "Digital Technology" e "CAD/CAM" AND "Scanner".

Após a combinação dos descritores foram encontrados 2.414 trabalhos científicos relevantes à temática, dos quais, ao serem submetidos aos critérios de inclusão: textos completos publicados entre o período de 2017 a 2022 e nos idiomas português e inglês, foram reduzidos a 1.203 trabalhos.

Logo em seguida, aplicou-se os critérios de exclusão: duplicidade, inconformidade com o título do tema, divergências linguísticas e resumos simples, sendo realizada a leitura e análise dos artigos, tendo 963 duplicados, 59 resumos simples, 96 trabalhos em idiomas diferentes dos selecionados e 74 trabalhos com inconformidade com o título do tema. Por fim, ao aplicar todos os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 11 artigos para construção do trabalho científico e da revisão integrativa de literatura.

Título	Autores	Ano	Considerações temáticas	Palavras-chave
Adaptação Marginal de coroa de porcelana unitária feita pelo sistema CAD/CAM comparada com a adaptação marginal de coroa de porcelana prensada	DOS SANTOS, Marine Hosken	2017	Nesse estudo foi possível observar a partir dos resultados obtidos neste estudo que a adaptação do coping de e.max press (prensado) foi pior do que a adaptação da coroa feita de e.max.cad através do sistema CAD/CAM	Coroas de Porcelana. CAD/CAM. Adaptação Marginal
Sistema CAD/CAM: a tecnologia na confecção de próteses	FARIAS, I. A. <i>et al</i>	2018	O estudo aborda a importância do sistema CAD/CAM que oferece ao cirurgião-dentista um planejamento correto, estética, resistência e durabilidade do trabalho restaurador	Sistema CAD/CAM. Prótese Dentária. Impressão Tridimensional
Odontologia Digital Contemporânea	BOSIO, J. A. <i>et al</i>	2017	Custo-benefício das técnicas de escaneamento intraoral em	Escaneamento intraoral. Scanner Odontológico.

			contraste as moldagens convencionais	Modelo Digital Virtual
Análise comparativa da acurácia de modelos impressos, obtidos a partir de escaneamento intra-oral	IGAI, Fernando	2018	O acabamento superficial influenciou significativamente na acurácia dos modelos impressos.	Modelos dentários. Impressão Tridimensional. Materiais para moldagem odontológica.
Precisão das impressões de arco completo e parcial de imagens intraorais reais sistemas de digitalização in vitro	ENDER, A. <i>et al</i>	2019	Nos casos de moldagens, os dispositivos IOS representam uma alternativa aos métodos de moldagens convencionais, mesmo com materiais de alta precisão. Os resultados do estudo mostram que novos desenvolvimentos de hardware e/ou software podem proporcionar grandes melhorias em termos de precisão de impressão para dispositivos IOS.	Scanner Intraoral. Impressão Digital. Impressão Convencional. Precisão.
Precisão, confiabilidade e eficiência de scanners intraorais para moldagens de arco completo: uma revisão sistemática da evidência clínica	GORACCI C. <i>et al</i>	2017	A aceitação dos pacientes da nova tecnologia de escaneamento intra oral foi avaliada em quatro estudos. 100% dos 120 pacientes pesquisados por GARINO <i>et al</i> relataram preferir a digitalização às impressões convencionais	Digital Impression. Scanner Digital. Intraoral Scanner.
Avaliação da tecnologia de escaneamento intraoral para moldagens de múltiplos implantes – Uma revisão sistemática e metanálise	KACHHARA, Saloni. <i>et al</i>	2020	A precisão do escaneamento de múltiplos implantes de arco completo está relacionada com o método correto de escaneamento. O método de varredura e o movimento da câmera desempenham um papel importante na precisão do modelo virtual	Precisão. Amostragem de frente de onda ativa. Microscopia confocal. Impressão Digital de Múltiplos Implantes. Triangulação Óptica.
Impressões digitais versus convencionais de arco completo em precisão linear e 3D: uma revisão sistemática e meta-análise de estudos in vivo	KONG, L. LI, Y. LIU, Z.	2022	A veracidade das impressões digitais e de alginato de arco completo foi semelhante, e ambas as técnicas de impressão mostraram alta precisão. Para pacientes com dentição completamente natural, as moldagens digitais obtidas diretamente do escaneamento intraoral podem ser consideradas uma alternativa viável às moldagens com alginato.	Moldagens digitais. Moldagens convencionais. Scanner intraoral. Arco completo. Precisão.

Precisão e utilidade prática de scanners intraorais em implantodontia: Uma revisão sistemática da literatura	GARCIA-GIL, I. <i>et al</i>	2020	As moldagens digitais de implantes dentários podem ser consideradas uma alternativa viável em casos de um ou dois implantes dentários contíguos. No entanto, mais estudos são necessários para avaliar a precisão das técnicas digitais em restaurações implantossuportadas de arcada completa.	Scanner intraoral. implante dentário. prótese. desajuste. revisão sistemática.
Precisão e praticidade do scanner intraoral na odontologia: uma revisão de literatura	KIHARA, H. <i>et al</i>	2019	Como o scanner intraoral é um dispositivo em evolução, espera-se mais melhorias na precisão no futuro. Além disso, a verificação da precisão dos scanners intraorais deve ser realizada de acordo.	Oral Scanner. Intraoral scanners. Desktop Scanner. Digital Impression.
Veracidade e precisão de impressões digitais de implantes por scanners intraorais: uma revisão de literatura	SANDA, M. MIYOSHI, K. BABA, K.	2021	Semelhante aos estudos que avaliaram a veracidade, a maioria dos estudos avaliaram que em comparação com as moldagens convencionais, a precisão da moldagem digital apresentou resultados comparáveis ou superiores.	Scanner intraoral. implantes dentários. precisão de impressão

Fonte: Elaborado pelo autor

## DISCUSSÃO

O scanner intraoral é um aparelho que detecta varre a superfície de um objeto e o captura como dados 3D, como podemos observar na Figura 1. Em geral, o objeto é irradiado com um laser para adquirir dados tridimensionais, e os dados são então convertidos em dados de polígonos, que são um conjunto de superfícies triangulares. Em suma, objetos que absorvem o laser ou não refletem bem o laser são considerados objetos para os quais é difícil adquirir dados (SANDA *et al.*, 2021).

As moldagens dentárias de atualmente podem ser divididas em moldagens convencionais e digitais. As impressões convencionais são formadas a partir da cópia negativa ou cópia reversa da superfície dos dentes e estruturas adjacentes. Atualmente, os materiais de moldagem convencionais mais utilizados são o alginato, o poliéter e o polivinilsiloxano. Além disso, estão sendo desenvolvidos materiais de impressão de nova geração, como vinil siloxaneter (KONG; LI; LIU, 2022).

Os modelos obtidos a partir da moldagem de ambas as arcadas dentárias são essenciais para o diagnóstico. Moldagens digitais obtidas diretamente através do escaneamento intraoral trazem muitas conveniências. No entanto, isso não faria sentido

se o IOS não pudesse fornecer precisão suficientemente igual ou maior se comparada às formas convencionais de moldagem (IGAI, F. 2018).

Figura 1 – Aparelho de escaneamento responsável pela aquisição das imagens



Fonte: BÓSIO *et al* (2017).

A exatidão dos detalhes é definida por dois fatores independentes: veracidade e precisão. A veracidade é obtida pela comparação da geometria original, ou seja, o molde principal de referência com o modelo digitalizado, enquanto a precisão é obtida pela comparação integral dos modelos digitalizados, como podemos observar na Figura 2. A alta precisão dos modelos dentários é necessária para garantir o ajuste suficiente das restaurações dentárias e a correta articulação virtual dos modelos (ENDER *et al.*, 2019).

Figura 2 – Monitor e unidade de suporte registrando modelo digitalizado



Fonte: BÓSIO *et al.* (2017).

### ***Vantagens***

A digitalização do arco alveolar usando scanners intraorais representa uma abordagem viável para a obtenção de modelos dentários digitais diretamente do paciente. Em comparação com os métodos de moldagem convencionais com materiais irreversíveis, os métodos de moldagem digital oferecem várias vantagens, mas principalmente a fácil repetibilidade da moldagem, visualização direta do modelo, melhor eficiência de tempo e a possibilidade de produção em consultório tornam o seu uso bastante interessante para o dia a dia na prática odontológica (ENDER, A. *et al.* 2019).

Os escaneamentos ou leituras intraorais podem ser utilizadas ainda no fluxo de trabalho odontológico digital através das opções de fusão de dados, usando as informações obtidas juntamente a outros conjuntos de dados digitais, como tomografia computadorizada de feixe cônico (ENDER, A. *et al.* 2019).

O uso de scanners intraorais detém também vantagens em comparação com métodos convencionais em relação ao processo de fabricação de próteses, podendo ser verificado na Figura 3. Sendo assim é possível eliminar todos os erros de fabricação encontrados pelos métodos convencionais, como a expansão do gesso, distorção do material de impressão, diminuição de erros ao fixar um modelo a um articulador e retração do molde (KIHARA, H. *et al.* 2019).

Figura 3 – Sistema CAD/CAM usado para armazenar imagens captadas pelos scanners intraorais, servindo para planejamento e escaneamento intraoral



Fonte: BÓRIO *et al.* (2017).

### **Limitações**

Dentre as limitações para a adesão aos IOS o fator econômico é aquele que mais se destaca, devido ao custo para sua obtenção ser um investimento financeiro substancialmente significativo.

Durante o escaneamento intraoral, alguns fatores de imprevisibilidade como a presença anormal de saliva, movimentos de cabeça do paciente durante o escaneamento, além de limitações do espaço intrabucal podem dificultar e prejudicar o resultado final do escaneamento, quando comparado com o escaneamento de mesa.

Embora a digitalização possa ser mais precisa e eficiente, do que a técnica de impressão convencional, sua acurácia em registrar uma área ampla como para fabricação uma prótese total é limitada (KONG; LI; LIU, 2022).

### **Utilização e aplicações clínicas**

Os protótipos de modelos 3D obtidos através do IOS, são utilizados de forma geral para auxiliar no planejamento e diagnóstico, assim como evidenciar resultados de tratamentos. Esses modelos são geralmente confeccionados em resina fotopolimerizável utilizando impressoras 3D, mas podem ser confeccionados utilizando diversos materiais a depender da necessidade do caso. A aplicabilidade desses modelos segundo a literatura se estende principalmente para confecção de modelos anatômicos na área da prótese dentária, guias cirúrgicos para instalação de implantes, colagem de braquetes ortodônticos de forma mais precisa e na confecção de alinhadores dentários (SANDA *et al.*, 2021).

Em relação à confecção de próteses, o uso dos IOS possibilitou a criação de sistemas chamados sistemas de desenho assistido por computador (CAD-CAM), onde tornou-se possível fresar estruturas projetadas por computador e utilizar materiais estéticos como cerâmicas de alumina e zircônia, que não podem ser fundidas. Mais

recentemente, a fabricação de próteses usando impressão tridimensional (3D) também foi relatada, onde alguns artigos recomendam especificamente que as indicações de moldagens digitais devem ser limitadas a casos de curto alcance, como próteses parciais fixas de 3 unidades para que haja um aumento significativo de assiduidade (GARCIA *et al.*, 2020).

Tendo como base as informações apresentadas, os profissionais podem se basear para escolher se o custo-benefício da utilização das técnicas de escaneamento intraoral pode vir a justificar a substituição de moldagens convencionais. Essa área de conhecimento se mostra muito dinâmica e em constante evolução, e novas soluções são continuamente apresentadas e melhoradas (JOSÉ *et al.*, 2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi relatado na maioria dos trabalhos que a iluminância e a temperatura de cor afetaram foram os fatores intrínsecos que poderiam vir a alterar a veracidade e a precisão dos scanners intraorais. Os trabalhos mostraram também que o uso do scanner intraoral na área de prótese dentária pode ser utilizado de forma segura para confecção de próteses fixas onde o escaneamento ocorre em rebordo alveolar parcial.

A fabricação de próteses fixas de arco cruzado é considerada difícil com o nível atual de precisão. Entretanto, com os scanners intrabucais, considera-se possível a confecção de alguns tipos de próteses removíveis, como protetores bucais e próteses totais, possuindo equivalência às moldagens convencionais.

Pesquisas sobre sobreposição de dados de STL são consideradas úteis na verificação de próteses que requerem a compatibilidade de todo o modelo. Portanto, para verificar a precisão de fabricação de uma prótese por meio de scanners intraorais, pode ser necessário avaliar tanto o método de superposição quanto o método de medição de distância. De maneira geral, os IOS atuais são considerados mais confortáveis do que as moldagens tradicionais que usam materiais de moldagem irreversíveis.

As definições dos termos relativos à precisão da impressão, bem como o desenvolvimento de uma metodologia padronizada para a precisão da medição que inclua a validação, devem ser estabelecidas para reunir evidências sobre a precisão dos escaneamentos intraorais.

A heterogeneidade na metodologia de pesquisa é prevalente nos estudos analisados por essa revisão. Portanto, não podemos fazer uma declaração decisiva sobre a veracidade e precisão das impressões digitais por IOS. Até agora, a comparação dos valores numéricos entre os estudos ainda não elucidou de forma clara resultados concisos.

## REFERÊNCIAS

ANDREAS, E.; MORITZ, Z. ALBERT, M. Accuracy of complete- and partial-arch impressions of actual intraoral scanning systems in vitro. **International Journal of Computerized Dentistry**. v. 22, n. 1, p. 11-19, 2019.

BÓSIO, J.; SANTO, M. JACOB, H. Odontologia digital contemporânea scanners intraorais digitais. **Orthod. Sci. Pract.** v. 10, n. 39, p. 355-362, 2017.

FARIAS, I. A. et al. Sistema CAD-CAM: a tecnologia na confecção de próteses. **SALUSVITA**. v. 37, n. 4, p. 963-983, 2018.

GARCÍA, G. I. et al, Precision and practical usefulness of intraoral scanners in implant dentistry: A systematic literature review. **J Clin Exp Dent.** v. 12, n. 8, p. 784-93, 2020.

GORACCI, C. et al. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. **European Journal of Othodontics.** v. 38, n. 4, p. 422–428, 2017.

IGAI, F. Análise comparativa da acurácia de modelos impressos, obtidos a partir de escaneamento intra-oral. 2018. Tese (obtenção do título de Doutor em Ciências) – **Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo.

KACHHARA, S. et al. Assessment of intraoral scanning technology for multiple implant impressions – A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Indian Prosthodontic Society** v. 20, n. 2, p. 141- 152, 2020.

KIHARA, H. et al. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. review. **J Prosthodont Res.** v. 64, n.2, p.109-113, 2020.

KONG, L; LI, Y; LIU, Z. Digital versus conventional full-arch impressions in linear and 3D accuracy: a systematic review and meta-analysis of in vivo studies **Clinical Oral Investigations.** v. 26, p. 5625–5642, 2022.

SANDA, M. et al. Trueness and precision of digital implant impressions by intraoral scanners: a literature review. **International Journal of Implant Dentistry.** v. 7, n. 97, 2021.

SANTOS, M. H. *Adaptação Marginal De Coroa De Porcelana Unitária Feita Pelo Sistema Cad/Cam Comparada Com A Adaptação Marginal De Coroa De Porcelana Prensada.* 2017. Monografia (Especialização em Implantodontia) – **Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais**, Minas Gerais.



## **AS POSSIBILIDADES DE USO DA INTERNET DAS COISAS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

**Viviane Sartori, Eugênia Rosa Luz, Míriam Aparecida Beckhauser Alves**

**Resumo:** A Internet das Coisas (IoT) na Educação possibilita a personalização do ensino de acordo com as necessidades e características dos discentes e docentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. O uso pedagógico da IoT é apoio para a construção do conhecimento de forma colaborativa, proporcionando a interação entre a tecnologia e o educando e a esse um protagonismo em sua trilha de aprendizagem, trocas de saberes intermediadas pela tecnologia entre seus iguais, desenvolvimento da autonomia e capacidade de curadoria dos conteúdos. A IoT, portanto, pode se fazer presente nos ambientes educacionais por meio dos recursos tecnológicos e de comunicação (TICs), alterando as metodologias de ensino e impulsionando a autonomia dos discentes. As formas de se avaliar o aprendizado também se alteram com a intermediação tecnológica nos processos de ensino. As avaliações tendem a seguir o padrão da educação personalizada, diferenciando o desempenho de cada estudante, e aprimorando sua trajetória durante toda sua vida escolar. Neste presente estudo objetivamos responder à seguinte questão: qual o atual cenário do uso da Internet das Coisas na educação brasileira? Para tanto, a metodologia utilizada para responder a esta questão foi a qualitativa de caráter exploratório e bibliográfico.

**Palavras-chave:** Internet das Coisas. Educação. Conhecimento.

**Fonte de Financiamento:** Fundação Araucária.

V. Sartori. Universidade Cesumar – Unicesumar.

E. R. A. de O. Luz. Universidade Cesumar – Unicesumar.

M. A. B. Alves. Universidade Cesumar – Unicesumar.

cotidiano de todos desde o âmbito doméstico até os ambientes sociais, de trabalho e de estudos.

De acordo com Ashton (2009) a IoT (Internet of Things) é uma rede de sensores pertencentes a diferentes objetos que por meio da rede sem fio se conectam entre si coletando (sensores), armazenando (Big Data) e compartilhando dados por meio da rede mundial de computadores, a Internet. Os objetos na IoT se comunicam entre si e reagem de forma autônoma aos dados e informações recebidos, se constituindo então em participantes não humanos dessa rede de comunicação e conhecimento.

Juntamente com a Inteligência Artificial, a Machine Learning, a Big Data Analytics, o Bluetooth e as redes wireless, podemos afirmar que a Internet das Coisas, dentre outras novas tecnologias aplicadas à educação, trazem também novos desafios, como por exemplo: os grandes volumes de dados a ser analisado e o espaço na nuvem para se gerenciá-lo e a proteção do acesso às informações e o sigilo dos dados coletados e armazenados.

MOREIRA *et al.* (2020) reflete que atualmente a IoT está presente em ambientes escolares, promovendo mudanças e quebras de paradigmas no modelo educacional tradicional. Segundo Savov *et al.* (2017) “pesquisadores concordam que a sala de aula deve integrar tecnologias inteligentes e uma pedagogia inovadora”.

Para Lima *et al.* (2020) a inserção do IoT nos ecossistemas escolares ainda possui gaps em sua apropriação pedagógica por se tratar de um conhecimento tecnicamente amplo, sendo requisitado estudos específicos na área do saber tecnológico para que a inserção do IoT no planejamento pedagógico, desenvolvimento educacional, implementação das metodologias e avaliação das ferramentas sejam corretamente abordados.

Ainda segundo Lima *et al.* (2020) sob essas condições, as disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) são fundamentais para o redirecionamento pedagógico voltado às inovações, processo de criação, desenvolvimento da criticidade e capacidade comunicativa nos discentes por meio do IoT como meio de composição de um currículo interdisciplinar, possibilitando ao docente maior flexibilidade em sua práxis e acompanhamento da formação individual de seus alunos.

Júnior e Melo (2021) ressalta que o uso das novas tecnologias educacionais cumprem o papel de emancipação dos discentes rumo à nova realidade da sociedade nesta “era tecnológica”, considerando os impactos sociais de seus usos no âmbito pessoal, profissional, educacional, tanto local quanto globalmente.

Nesse novo panorama educacional-tecnológico, o uso do IoT levará os discentes para fora dos ambientes formais de ensino, por meio da educação ubíqua quando o conhecimento estará disponível em diferentes ambientes, presencial e virtualmente, numa metodologia híbrida, quando do uso de seus próprios smartphones e tablets ou notebooks para a participação em living labs, por exemplo, e demais ambientes controlados e de realidade aumentada. Tavares (2018).

Araújo *et al.* (2019) explica que o IoT também possibilita ao discente acessar todo o conteúdo, arquivos virtuais, bibliotecas online, as ferramentas, os projetos e contactar seus colegas e docentes de forma síncrona e assíncrona, permitindo uma potencialização do tempo. Yahya *et al.* (2010) corrobora ao afirmar que o aprendizado ubíquo proporciona mobilidade ao ensino e aprendizagem, contínuos (lifelong learning) por meio das trocas de dados e informações entre os sensores do IoT e os computadores, integrando significativamente o conhecimento ao cotidiano do docente.

Estamos vivenciando um processo de alteração na forma como interagimos por meio dos recursos tecnológicos. A utilização dos meios eletrônicos como metodologia ganha viabilidade quando inseridos nos planejamentos dos docentes (GREFF, 2018). Ainda de acordo com o mesmo autor, temos vivenciado uma tendência no uso dos recursos móveis e dispositivos sem fio dentro das salas de aula onde os discentes utilizam esses recursos em pesquisas.

Já de acordo com Zuin e Zuin (2016, p.765) a relação dos docentes e discentes também tem passado por significativas alterações tendo em vista que a comunicação constante via tecnologias como por exemplo por meio da internet das coisas, altera a forma de planejamento didático dos professores e altera a forma como os alunos aprendem.

VIRIATO (2020) afirma que “com a chegada da Internet em nossa sociedade, temos novas possibilidades, desafios e incertezas no processo de ensino. A tecnologia, aliada à educação, possui vantagens claras e evidentes. O uso de recursos tecnológicos em nossa sociedade é um grande aliado no processo de aprendizagem. Diversas pesquisas mostram os benefícios que podem ser aplicados no ensino e na aprendizagem, tais como: aprimorar a qualidade da educação, tornar as aulas mais atraentes e inovadoras, aumentar a expressividade e o diálogo entre alunos e professores, despertar a curiosidade e promover novas descobertas (SILVA, 2020).

A IoT está integrada às TICs (tecnologias da informação e da comunicação), que se encontram presentes na educação. Almeida (2019) se refere a TICs como a diversas formas tecnológicas que são responsáveis por auxiliar na comunicação e na informação por meio das funções de hardware, software, telecomunicações e rede em geral.

Em Araújo (2019) lemos uma análise da internet das coisas na educação, tendo a internet das coisas como uma união de diferentes tecnologias. Araújo (2017, p. 57) traz em seus estudos a viabilidade da coleta e da transmissão dos dados, cenário este propício ao uso da internet das coisas nos ambientes educacionais inovadores.

A tecnologia como base inovadora dos processos de ensino e de aprendizagem une a sala de aula e a gestão educacional por meio da realidade hiperconectada de diferentes dispositivos móveis tanto dos alunos quanto dos professores e do espaço físico escolar. Essa hiperconexão é o que chamamos de internet das coisas. O desenvolvimento da internet das coisas somente é possível devido ao aumento da acessibilidade da tecnologia móvel e dos Sistemas de Automação ligados às funções da administração, gestão e segurança dos espaços educacionais, por exemplo. Assim a internet das coisas também alcança a realidade do dia a dia escolar de acordo com (FACCIONI - FILHO, 2016b; FLOERKEMEIER; MATTERN, 2010).

Internet das coisas juntamente com as tecnologias da informação e da comunicação, de acordo com Almeida (2019) é que são a base para auxiliar na comunicação e na informação via internet a telecomunicações, os softwares e os hardwares. Internet das coisas atualmente é um dos assuntos em voga na comunidade acadêmica de tecnologia, especificamente por meio da rede ubíqua que significa o acesso às informações por qualquer pessoa em qualquer momento independente do local e com diferentes aparelhos (ITU, 2005).

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada no presente estudo foi a qualitativa de caráter exploratório e bibliográfico. O levantamento bibliográfico foi realizado a partir do protocolo da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), de acordo com Kitchenham e Charters (2007).

Para tal, foram realizadas as seguintes etapas: 1. Definição do problema de pesquisa: “qual o atual cenário do uso da Internet das Coisas na educação brasileira? ”, 2. Definição das palavras-chave: Internet das Coisas e Educação., 3. Seleção das fontes de dados – Base de dados confiável: Periódicos da Capes, Catálogos de Teses e Dissertações da Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Scielo Brasil., 4. Critérios de inclusão: trabalhos publicados entre 2011 e 2021; escritos em português, espanhol ou inglês; contendo as duas palavras-chave definidas; estar disponível para leitura completa (consulta ou download) e sem custo associado com acesso livre: totalmente aberto (disponível integralmente para a leitura e download em PDF). 5. Critérios de exclusão: Exclusão de artigos repetidos (sem repetições), identificação do alinhamento por meio da leitura do título e do resumo e identificação do alinhamento com o tema por meio da leitura do artigo completo.

Assim sendo, após a seleção dos artigos, dissertações e teses encontradas e após leitura completa de todos, seguiu-se uma revisão bibliométrica conforme abaixo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Silva *et al.* (2017) a grande necessidade por novas tecnologias nos ambientes educacionais tem-se sido a força motriz da inserção das tecnologias da comunicação e informação dentro dos planejamentos educacionais tendo as tecnologias como sistemas tutores inteligentes (STI), a capacidade de automação nos Espaços escolares (smartclass), os ambientes virtuais de aprendizagem, as ferramentas educacionais online colaborativas, e em especial a internet das coisas (IOT). De todas as tecnologias citadas o autor destaca a IOT como a mais promissora no tocante a conexão de diferentes objetos numa mesma rede.

O motivo pelo qual a internet das coisas tem avançado significativamente é porque a internet das coisas permite que objetos e pessoas sejam rastreadas ou localizadas pelas suas instituições de ensino reduzindo por exemplo o esforço o tempo gasto na verificação da presença dos alunos ou na localização de computadores livros dentre outros objetos patrimoniais da instituição.

A internet das coisas também é possível de ser utilizada para a neuroaprendizagem identificando por meio da das características de cada aluno aspectos de seu feedback mediante a proposta Educacional planejada, possibilitando aos docentes monitorar o engajamento e os aspectos motivacionais dos alunos nas tarefas e disciplinas ofertadas. Dessa forma o aprendizado personalizado tende a crescer dentro de um ambiente com mais interação e adequação às necessidades modernas da relação de ensino e aprendizagem.

A internet das coisas proporcionará também ambientes educacionais virtuais com maior eficiência por meio de tutores inteligentes, gerenciadores de projetos educacionais, e monitores de ambientes de aprendizagem oferecendo aos discentes e docentes espaço controlado de ensino de acordo com as diferentes demandas. Assim sendo, a internet das coisas auxilia na melhoria do ensino e da aprendizagem tanto pela automação das atividades do dia a dia das salas de aula quanto pela personalização do ensino por meio de ambientes integradores dos dados estes obtidos por sensores, quanto pelo cruzamento das informações voltadas às tomadas de decisão.

Com inúmeros sensores etiquetas câmeras e conexão de diferentes dispositivos seria possível também o monitoramento de um Campus, agregando qualidade e segurança em uma universidade a internet das coisas também pode auxiliar pessoas com necessidades educacionais especiais, na medida do momento em que consegue detectar os alunos com diferentes tipos de deficiência e auxiliar na personalização do conteúdo e

de objetos de aprendizagem voltados a aprendizagem adaptativa como por exemplo os tamanhos das fontes utilizadas nas atividades, o volume do som utilizado pelos docentes ou até mesmo a comunicação entre aluno e professor e o aluno com necessidades educacionais especiais e seus iguais.

De acordo com Rozsa (2017) A internet das coisas pode ser utilizada por exemplo em bibliotecas, museus, e arquivos onde é possível ampliar o acesso dos dados e informações fornecidos por essas organizações para uma maior interação de seus usuários com os acervos disponíveis, bem como a facilitação do monitoramento e da gestão desses acervos a internet das coisas pode desta mesma forma auxiliar nas pesquisas científicas automatizando a coleta de dados e o monitoramento de informações.

Algumas das principais aplicações são monitoramento em bibliotecas via IoT são: controle automático de luz, temperatura e nível de barulho; indicação de disponibilidade de salas e equipamentos para uso; Informação sobre os horários de mais movimento nos Espaços educacionais, autorização de utilização dos espaços das bibliotecas por exemplo, possibilidade de efetuar o pagamento de multas por meio de dispositivos portáteis, possibilidade de criar mapas dos espaços da biblioteca para facilitar a localização dos materiais disponíveis bem como dos usuários, criação do serviço de recomendações baseados nos históricos de buscas e empréstimos dos livros e afins pelos alunos, disponibilização de informações extras sobre determinada obra literária, Auxiliar os docentes e discentes na administração do tempo do empréstimo e da disponibilização de novos livros, bem como a projeção de realidades aumentadas e gamificação aprendizagem baseada em objetos e tecnologia assistiva voltada a discentes com necessidades educacionais especiais.

Segundo Novaes (2019) a IoT no ambiente de aprendizagem é existente em dois grupos macros: a gestão dos espaços físicos escolares que objetivo a redução de custos, o aumento da qualidade, e o monitoramento da segurança e os processos de ensino e aprendizagem na perspectiva da mensuração do comportamento do discente em sala de aula ou dos dados sobre os ambientes de aprendizagem voltados a melhoria das metodologias nos planejamentos dos entes pontos.

Outra contribuição de IoT, a possibilidade de medir o comportamento do discente em sala, no momento da aula, e transformar essa medida em informação de valor para os mestres, o que certamente tomará ações que aumentará a eficiência no processo pedagógico, por exemplo, fazendo uma pequena pausa na aula caso os estudantes não estejam engajado ou ampliando o tempo de explicação de um determinado assunto em razão do alto engajamento dos alunos.

Concentrando-se na diferença entre o envolvimento qualitativo e o envolvimento quantitativo, a tecnologia IoT contribui permitindo a coleta de dados de cada aluno por meio de “bio” sensores. Os dados coletados informam parâmetros sobre o sistema nervoso que tem correlações com o suprimento de sangue para o coração e diminuição no fluxo sanguíneo. Além do sistema nervoso, a mudança fisiológica do corpo também contribui para o entendimento do engajamento.

Considerando que o resultado do engajamento da turma pode ser apresentado ao professor em tempo real, em seu celular, por exemplo, ele pode fazer uso desse resultado para decidir se irá continuar com a pauta e dinâmica que está empregando em sua aula, uma vez que o resultado está positivo (verde), ou caso o dispositivo apresentar (vermelho), o docente deve buscar o engajamento da turma utilizando outros meios pedagógicos e dessa forma maximizar a efetividade de sua aula.

Segundo Tarouco (2017) “a utilização de recursos da Internet das Coisas no âmbito educacional pode acontecer tanto diretamente nas atividades educacionais, conforme descrito por Selinger (2013) e Pruet (2015), como pode ser um elemento capaz

de proporcionar melhores condições para o desenvolvimento das atividades contribuindo assim indiretamente para a melhoria do rendimento acadêmico e para a gestão dos recursos essenciais à atividade educacional com otimização no uso dos recursos e redução de custos.” (p. 11)

Adicionalmente a disponibilidade de sensores de baixo custo, conectados em rede, cria oportunidade para trabalhar com os estudantes o reconhecimento do meio escolar em que estão inseridos, seja ele o ambiente externo (as cercanias da escola, o pátio ou os corredores) ou o interno (salas de aula tradicionais, laboratórios, ginásios de esportes, biblioteca, refeitório, laboratórios e ambiente administrativo).

A partir desta base, outros sensores poderão ser propostos e construídos pelos próprios estudantes seguindo uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas para monitorar outros aspectos inerentes aos domínios de conscientização ambiental, educação, infraestrutura, controle de tráfego, segurança, saúde etc.

Segundo Carvalho *et al.* (2016) o uso das TICs nas escolas é fator de engajamento e interação pelos estudantes. Nesse âmbito também temos a Internet das Coisas como ferramenta para o compartilhamento de conhecimento por meio de base de dados e trocas de informações via dispositivos das instituições, dos docentes e discentes.

Em Schneider *et al.* (2019) “o intuito da IoT no ensino do PC e desenvolver habilidades e competências no estudante que, além de aprender conceitos de Ciência da Computação”, podem despertar seu interesse em criar soluções de problemas reais do seu cotidiano como hortas, casas e cidades inteligentes, tornando-o capaz de compreender e agir na sua realidade local, bem como fomentar o seu interesse em seguir carreiras relacionadas a essa área.

Viriato (2020) afirma que “com a chegada da Internet em nossa sociedade, temos novas possibilidades, desafios e incertezas no processo de ensino. A tecnologia, aliada à educação, possui vantagens claras e evidentes. O uso de recursos tecnológicos em nossa sociedade é um grande aliado no processo de aprendizagem. Diversas pesquisas mostram os benefícios que podem ser aplicados no ensino e na aprendizagem, tais como: aprimorar a qualidade da educação, tornar as aulas mais atraentes e inovadoras, aumentar a expressividade e o diálogo entre alunos e professores, despertar a curiosidade e promover novas descobertas (SILVA, 2020).

Hoje, a utilização das tecnologias digitais trouxe uma facilidade para inovar nas metodologias de ensino-aprendizado, com isso surge a oportunidade das metodologias ativas de ensino (SILVA, 2019). O principal objetivo de uma metodologia ativa é incentivar os educandos a desenvolver de forma autônoma e participativa a capacidade de absorção de conteúdo, através de problemas reais (GAROFALO, 2018).

A plataforma Arduino e o conceito de IoT também fazem parte da cultura Maker (“faça você mesmo”), possibilitando os estudantes a utilizar a criatividade e a inventividade nas mais diversas situações problemas no cotidiano vinculado à construção do conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Oliveira *et al.* (2019) acredita-se que os estudos sobre estilos de aprendizagem e modelos dos pesquisadores citados apresentam interessantes elementos para uma combinação de recursos digitais e estilos de aprendizagem através da utilização de produtos desenvolvidos para IoT. Esses produtos são capazes de armazenar eletronicamente o estilo de aprendizagem predominante do estudante para disponibilizar automaticamente na interface digital, conteúdos associados ao seu estilo preferido de forma inteligente.

Sugere-se uma pesquisa para prospecção de patentes e registro de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) através da Internet das Coisas relacionadas a gestão educacional em base de dados nacionais e internacionais de instituições responsáveis pela

gestão dos direitos de propriedade intelectual, pela inovação no setor conexo a interfaces educacionais com a utilização de tecnologias desenvolvidas para a Internet das Coisas, como também, apresentar um cenário de novas oportunidades de negócios.”

Zilli *et al.* (2020) diz que “Segundo Wing (2006), Pensamento Computacional é o processo de reconhecer os aspectos computacionais atuais e aplicar ferramentas e técnicas da Ciência da Computação para compreender e raciocinar sobre os sistemas e processos naturais e artificiais”.

Geralmente, a matemática é uma das disciplinas mais utilizadas para tal abordagem, posto que, ao natural, favorece a elaboração de diferentes desafios que vão ao encontro da resolução de problemas. Constata-se, porém, um baixo rendimento na aprendizagem de matemática no ensino básico. Essa situação aparece nos sistemas de avaliação do ensino no Brasil e até em países desenvolvidos (BARCELOS; SILVEIRA, 2012). Como exemplo, em 2018 um estudo, realizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), confirmava essa dificuldade ao avaliar a capacidade de resolução.

A prática educativa apropria-se constantemente de novas ferramentas que surgem para seu auxílio, aplicando-as ao processo de ensino-aprendizagem (SILVA, 2009). Cada novo recurso significa uma complementação de possibilidades em relação às outras ferramentas digitais anteriores, já em uso na educação. O mesmo ocorreu com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que também foram incorporadas à educação. Segundo Ferreira (2008), o dispositivo passa a ser concebido como ferramenta a ser utilizada para desenvolver tarefas, de modo a contribuir para com o aprendizado. O aluno, agora, deve exercitar-se na capacidade de buscar e selecionar informação, resolver problemas e aprender de forma autônoma, enquanto o professor assume o papel de facilitador do processo e deixa de repassar o conhecimento – agora realizado pelo computador (VALENTE, 1993).

## CONCLUSÃO

Após análise dos trabalhos selecionados para essa pesquisa, conclui-se que a Internet das Coisas, em conjunto com outras tecnologias pode compor soluções interessantes no ambiente Educacional, incluindo soluções para o Ambiente Virtual de Aprendizagem, onde temos plataformas que dispõem de material pedagógico para seus alunos que são utilizadas mundialmente, segundo (CROITORU; DINU, 2016).

Para esse ambiente temos um componente que promete realizar monitoramento das atividades pedagógicas e entregar medidas que pontuam a atenção dos alunos ao fazer uso da plataforma de aprendizagem segundo (FARHAN *et al.*, 2018). Esse processo é suportado por algoritmos matemáticos que torna possível interpretar as informações coletadas e classificá-las. Um trabalho mais aprofundado com os dados extraídos pode auxiliar os mestres e instrutores a acompanhar o progresso dos alunos e a entender quais práticas instrucionais são eficazes para o processo de aprendizagem.

A possibilidade de gerenciar toda a logística de uma escola no que se trata do fluxo de entrada e saída de pessoas, o controle de estacionamento, registro de frequência, a economia de energia elétrica e outros. Neste contexto temos duplo benefício, a gerência eficiente da escola pela administração escolar e poder fazer estudos de caso para atividades acadêmicas.

Os educadores estão buscando uma forma eficaz de transferir o conhecimento para um público que tem fácil acesso às outras fontes de informação, ou seja, existe uma grande disputa pelo tempo e atenção do aprendiz dentro do ambiente educacional, escola, e muito mais fora da escolar.

Para fins acadêmicos este banco de dados gerados pelos dispositivos IoT pode ser disponibilizado para os alunos fazerem diversas pesquisas acadêmicas e comprovação de modelos e algoritmos com dados em tempo real e análise de histórico para decisões preditivas. Com este tipo de cenário é percebido uma tendência na pedagogia pelo desenvolvimento da inteligência coletiva.

É com essa perspectiva, que há de se reconhecer que a IoT tem capacidades de armazenamento e de fazer transformações e utilizando informações que podem ser fontes para determinar fatores decisivos para as questões voltadas para a formação na cultura digital.

## REFERÊNCIAS

DE AMORIM SILVA, Rafael et al. Aplicando internet das coisas na educação: Tecnologia, cenários e projeções. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017

ROZSA, Vitor et al. O Paradigma Tecnológico da Internet das Coisas e sua Relação com a Ciência da Informação. *Informação & Sociedade*, v. 27, n. 3, 2017.

AMARAL, Fernanda Vasconcelos; JULIANI, Jordan Paulesky; BETTIO, Raphael Winckler de. Internet das coisas aplicada no ambiente das bibliotecas: uma revisão sistemática da literatura internacional. *Perspectivas em Ciência da Informação*.

NOVAES, Irair Cruz. Internet das coisas na esfera educacional: potencial de aplicação, uso de dispositivos e seus desafios. 2019.

TAVARES, Sérgio et al. INTERNET DAS COISAS NA EDUCAÇÃO: ESTUDO DE CASO E PERSPECTIVAS. *South American Development Society Journal*, v. 4, n. 10, 2019.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Internet das Coisas na Educação, trajetória para um campus inteligente. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017.

DA SILVA, Sani de Carvalho Rutz; JUNIOR, Albino Szesz. Internet das Coisas na Educação: Uma Visão Geral. *Revista ENCITEC*, 2018.

MAGALHÃES, Andreia; ALVES, José Matias; ANDRADE, António. As dimensões inovadoras da prática da internet das coisas na educação. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, n. 20, p. 74-96, 2020

DE ARAÚJO, Marcos Alberto; GALHARDO, Cristiane Xavier; DOS SANTOS, Viviani Marques Leite. A Internet das Coisas e suas implicações na Educação/The Internet of Things and its Implications in Education. ID on line *REVISTA DE PSICOLOGIA*, v. 13, n. 46, p. 231-242, 2019

DA SILVA LIMA, Simone Gabriely; PEREIRA, Evanice Alves; SALES, Kathia Marise Borges. Cibercultura e internet das coisas: os desdobramentos da educação na era digital. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 5, 2021.



ARAÚJO, Alan Kilson Ribeiro et al. Internet das coisas aplicada à educação. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 9, p. 16376-16394, 2019

SCHNEIDER, Gelson; BERNARDINI, Flavia; BOSCARIOLI, Clodis. Ensino do Pensamento Computacional por meio da Internet das Coisas: Possibilidades e Desafios. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2019

JÚNIOR, Elias dos Santos Silva; PINTO, Sérgio Crespo CS; BRAZ, Ruth Maria Mariani. A Computação Embarcada, a Plataforma Arduino e a Internet das Coisas como Tecnologia Assistiva na construção de Mapas Táteis para os Alunos com Deficiência Visual no Processo de Ensino e Aprendizagem. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2018.

MOREIRA, André Pinto et al. Abordagem didática para a popularização da Internet das Coisas na Educação Básica. In: *Anais Estendidos do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 2020.

VIRIATO, Maria Eduarda de Sousa. Desafios na educação: comparando o impacto na aprendizagem de diferentes metodologias para o ensino de internet das coisas. 2020.

LOPES, Glauco Donizeti Pimenta. Arduino e internet das coisas no ensino de ciências da natureza: aplicações versáteis no cotidiano e inclusão digital. 2020.

MOREIRA, Filipe T.; VAIRINHOS, Mário; RAMOS, Fernando. 52-INTERNET DAS COISAS EM EDUCAÇÃO–UMA PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO.

OLIVEIRA, Sérgio Silva et al. Inovação na educação: internet das coisas e tecnologias inteligentes com novos modelos e estilo de aprendizagem. 2019

ZILLI, Jaqueline Pizzi; PASINATO, Larissa Brandão; TRENTIN, Marco Antônio Sandini. O USO DA ROBÓTICA NO ENSINO DE LÓGICA COMPUTACIONAL: UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES INICIAIS: THE USE OF ROBOTICS ON THE TEACHING OF COMPUTATIONAL LOGIC: A PROPOSAL TO THE BEGINNING GRADES. *Revista Contexto & Educação*, v. 36, n. 114, p. 131-145, 2020.

PIGATTO, Leonardo de Souza. Sistema de controle de assiduidade para uma smart classroom baseado em internet das coisas. 2018.

## **VIABILIDADE TÉCNICA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO NOROESTE DO RS**

**Roberta Doleys Soares, Liége Garlet, Alessandra Utzig, Izabela Warpechowski, Camila Pech Bieger**

**Resumo:** Como alternativa à geração hidrelétrica que apresenta custos elevados de implantação e gera diversos impactos ambientais, no Brasil, os sistemas fotovoltaicos estão sendo amplamente utilizados e obtiveram regulamentação para geração de energia em usinas de micro e mini geração. Dessa forma, este trabalho analisa o consumo energético de uma instituição de ensino superior de porte médio localizada no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e verifica o potencial de geração para um sistema fotovoltaico. Os resultados revelaram a viabilidade de implantação do sistema, além da importância da posição e o tipo de painel para o alcance de dados satisfatórios. Destaca-se que a presente pesquisa é uma divulgação científica que visa estimular o estudo e implementação dessa estratégia em outras instituições de ensino, gerando perspectivas futuras em relação ao tema a partir da análise de um recurso tecnológico que aproveita uma fonte de energia limpa e renovável.

**Palavras-chave:** Sistema fotovoltaico. Instituição de ensino superior. Recurso tecnológico.

R. D. Soares. Dra. em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, Brasil, Prof. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Santo Ângelo- Curso de Arquitetura e Urbanismo. Email: robertadoleys@san.uri.br.

L. Garlet. Doutoranda em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

A. Utzig. Arquiteta e urbanista formada pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Santo Ângelo, RS, Brasil.

I. Warpechowski. Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Santo Ângelo, RS, Brasil.

C. P. Bieger. Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Santo Ângelo, RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O sol, elemento fundamental à existência de vida no planeta, também é uma fonte de energia inesgotável e não poluente. A energia solar pode ser utilizada tanto para aquecimento como para a geração de energia, mesmo que utilizando desta matriz direta ou indiretamente.

A principal fonte de energia elétrica utilizada no Brasil é a hidráulica, a qual resulta da irradiação solar e da energia potencial gravitacional, que provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre. O aproveitamento da energia hidráulica para geração de energia elétrica é feito por meio do uso de turbinas hidráulicas, devidamente acopladas a um gerador (ANEEL, 2005). Porém, apesar de esta ser uma fonte de energia renovável, a construção de usinas hidrelétricas demanda um custo muito elevado e acarretam em grande impacto ambiental, além da produção de energia depender de chuvas frequentes para seu pleno funcionamento.

Uma alternativa à produção de energia hidrelétrica, que além de ser renovável, gera menos impactos na instalação, são os sistemas fotovoltaicos, formados por painéis que captam a energia solar e a transformam em energia elétrica.

Quando um sistema fotovoltaico é conectado à rede elétrica da distribuidora de energia, esse é denominado *on-grid* ou *grid-tie*, e funciona como uma fonte adicional para lugares que já dispõem de conexão elétrica. Já os sistemas independentes, são denominados *off-grid*, utilizados majoritariamente para suprir demandas elétricas de regiões geograficamente isoladas.

Desde 2012, os consumidores de energia elétrica brasileiros podem ser também geradores de energia, conforme a Resolução Normativa 482 da ANEEL (ANEEL, 2012) e, atualmente, os sistemas conectados à rede têm se mostrado como alternativa bastante promissora de geração de energia elétrica nos centros urbanos, ou seja, o consumidor pode, além de reduzir a quantia paga à concessionária, vender a energia extra à concessionária ou terceiros.

Neste mesmo documento foram estipulados o tipo e a potência máxima dos geradores, que podem ser hidráulicos (micro hidrelétricas), eólicos (micro aerogeradores) e solares (fotovoltaicos). A potência máxima de geração define a classificação do sistema: para Micro Geração os geradores devem ter potência de até 100 kWp (quilowatts pico); para Mini Geração, os sistemas devem possuir potência superior a 100 kWp, mas inferior a 1 MWp (megawatt pico – 1.000 quilowatts). Acima de 1MWp já se classifica como usina.

A partir da regulamentação, algumas usinas fotovoltaicas vêm sendo implantadas no país em locais de elevado consumo energético, como as instituições de ensino superior.

Em 2015, a regulamentação foi revisada pela ANEEL, como RE 687/2015 (ANEEL, 2015), estendendo-se a abrangência dos telhados solares a condomínios, consórcios, cooperativas e também autoconsumo remoto. Ou seja, quem não possui um telhado, pode gerar energia em outro local e utilizar os créditos gerados no seu local desejado, dentro da área de concentração da concessionária.

No ano de 2022 foi regulamentada a Lei 14.300/22, a qual estabelece o marco legal da mini e microgeração de energia, que passará a cobrar do consumidor uma taxa pela energia solar consumida. Entretanto, permitirá a isenção da taxa até 2045 para consumidores que optarem pela instalação de painéis fotovoltaicos ainda no ano de 2022 e, também, para aqueles que já fazem seu uso (BRASIL, 2022).

Dessa forma, verifica-se que com a Lei Marco Legal da Microgeração e

Minigeração Distribuída será possível fomentar a utilização de painéis fotovoltaicos e viabilizar o crescimento de energias renováveis no país, ao passo que delimitará um prazo para o público optar pela geração própria de energia com taxa isenta até 2045, por outro lado, critica-se a nova lei como taxação do sol, pois a energia solar é um recurso natural que não deveria ter um valor imposto para seu uso como fonte de energia.

O levantamento de dados sobre o consumo de energia no Brasil é realizado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, que é vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME. Esses dados fazem parte de um relatório anual, denominado como Balanço Energético Nacional – BEN. Neste relatório, apresenta-se a definição por setores e seus gastos com diferentes tipos de energia, sendo o objeto de estudo deste trabalho uma instituição de ensino superior, classificada neste documento como setor público, no qual, a energia elétrica é a fonte de energia mais consumida pelo setor (EPE, 2018). Diante disso, consta-se a importância da inserção de sistemas alternativos de geração de energia em instituições de ensino, a fim de proporcionar maior geração de energia, de forma mais ecológica e econômica, e conseqüentemente, suprir a alta demanda energética desses ambientes.

Além disso, no Brasil, o índice de radiação solar é muito satisfatório e maior do que em outros lugares do mundo, como por exemplo, na Europa. Segundo Rosa e Gasparin (2016), a menor irradiação no Brasil é no norte do Estado de Santa Catarina, sendo de 1500 kWh/m<sup>2</sup> de irradiação global na superfície horizontal, enquanto que em países que estão bem mais avançados no uso dos sistemas fotovoltaicos, como por exemplo, na Alemanha, a incidência é de 900 a 1.250 kWh/m<sup>2</sup> ao ano.

Da mesma forma, a irradiação no Rio Grande do Sul é relativamente menor que no restante do país, tornando viável a implantação de projetos de aproveitamento solar em qualquer região do Estado.

Mediante o exposto, o presente trabalho tem como objetivo verificar a demanda energética mensal de uma instituição de ensino superior de porte médio, localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, e analisar o potencial de geração de energia para um sistema fotovoltaico com instalação em diferentes orientações solares, verificando o melhor custo benefício para a implantação.

Destaca-se que esta pesquisa contempla resultados e análises completas oriundas de um resumo expandido intitulado “Energia Fotovoltaica em Instituições de Ensino” apresentado no 8º Fórum Internacional Ecoinovar (SOARES et al., 2019).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Panorama solar no Rio Grande do Sul

A geração fotovoltaica tem grande potencial no Brasil, tendo seu maior potencial solar na região nordeste do país e os menores valores de radiação global horizontal e no plano inclinado na região sul, embora superiores se comparados a países europeus (INPE, 2017).

Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar (INPE, 2017) o Brasil apresenta altos índices de irradiação solar, com variabilidade mensal mais baixa do que nos países europeus que utilizam fortemente os sistemas fotovoltaicos. No caso da região sul brasileira, as características são mais semelhantes a dos países europeus, no que se refere à variabilidade mensal, já que se encontra em latitudes mais altas e, portanto, com maiores diferenças na duração do dia entre as estações do ano.

A média anual da irradiação no plano inclinado na latitude correspondente ao estado do Rio Grande do Sul, utilizada para o dimensionamento fotovoltaico, encontra-

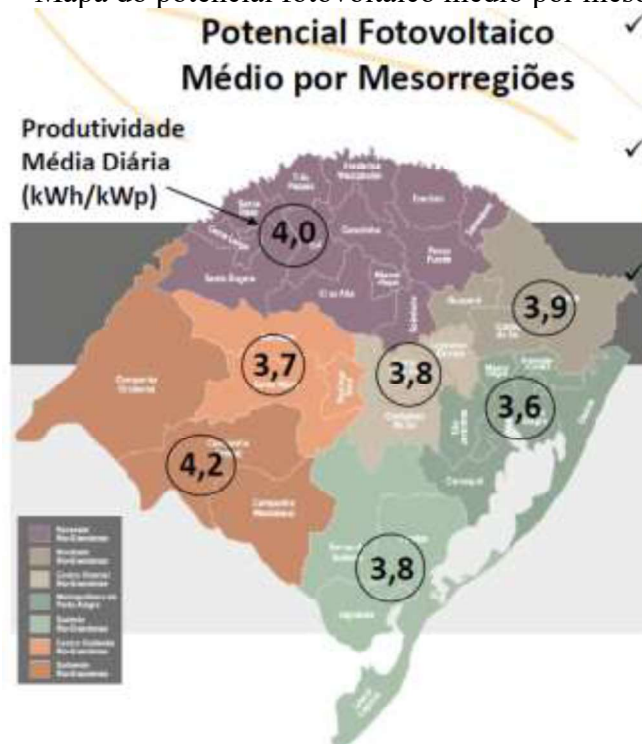
se entre 4000 Wh/m<sup>2</sup>.dia e 5250 Wh/m<sup>2</sup>.dia, tendo seus picos nos meses quentes. Essa média garante uma excelente cobertura solar, propiciando altas cargas para placas e módulos solares.

O mapeamento solar do RS, apresentado no Atlas Solar do Rio Grande do Sul (GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL, 2018), relata que o potencial do Estado juntamente à redução de preços e avanços tecnológicos, apontam cenários promissores para a implantação de sistemas fotovoltaicos em larga escala, somado ao fato de que o potencial solar do Estado supera em várias vezes o consumo de energia atual, considerando as áreas não aptas à implantação, tornando qualquer região do Estado viável à implantação de projetos de aproveitamento solar.

Esse fato é confirmado pelo crescimento médio anual de novas instalações no Estado de 428% para o período de 2013-2017 em micro e mini geração distribuída (HAAG, R. et al., 2018), desde a vigência da NR 482 (ANEEL, 2012).

Destaca-se também, que a irradiação e o potencial de geração fotovoltaico é maior na porção oeste e noroeste do Estado, conforme o mapa da Figura 1.

Figura 1 – Mapa do potencial fotovoltaico médio por mesorregiões.



Fonte: Governo do Estado Rio Grande do Sul (2018).

Municípios localizados na região noroeste do Rio Grande do Sul apresentam elevado potencial para a implantação de sistemas de aproveitamento solar, embora a intensa produtividade agrícola reduza as áreas para implantação de sistemas fotovoltaicos em áreas não urbanas. Desse modo, torna-se uma boa estratégia o aproveitamento desse sistema em telhados.

### Implantação de sistemas fotovoltaicos

Para dimensionar um sistema fotovoltaico em determinada área, faz-se necessário avaliar o local e analisar dados importantes que possam interferir na produção de energia dos painéis. De acordo com Carneiro (2009), primeiramente, deve-se efetuar uma visita

ao local, para escolher a área mais apropriada para a instalação do sistema fotovoltaico, e então elaborar uma ficha com registros dos dados relativos às especificações do sistema, como por exemplo, orientação, inclinação, área disponível, sombreamento, entre outros. Após essa etapa, deve-se efetuar a seleção dos módulos em função do material das células fotovoltaicas e os inversores.

Além disso, é importante observar a orientação solar para a implantação dos painéis fotovoltaicos a fim de obter o máximo potencial de produção de energia. No Brasil, a orientação Norte é considerada ideal para a implantação do sistema, pois essa é a orientação com maior incidência de luz solar durante o dia, cabe também analisar a inclinação dos painéis, no intuito de alcançar o melhor aproveitamento da radiação solar incidente, dessa forma, indica-se que a inclinação dos painéis esteja em conformidade com a latitude local (GASPARIN E KRENZINGER, 2017).

Portanto, a partir da obtenção de determinados dados do local para implantação dos painéis, tais como latitude, temperaturas médias, demanda mensal, modelo do módulo fotovoltaico, área disponível para instalação, entre outros, é possível obter um resultado satisfatório quanto à produção de energia e rendimento do sistema.

### **Energia fotovoltaica em instituições de ensino superior**

A partir da regulamentação da micro e mini geração elétrica no Brasil, algumas usinas fotovoltaicas vem sendo implantadas no país, em locais de elevado consumo energético, como as instituições de ensino superior. O foco é a redução dos custos com a contratação de energia e também o atendimento à Lei nº 10.861 de 2004 (BRASIL, 2004), que assegura o processo de avaliação das instituições de educação superior no país, no qual, um dos itens de avaliação refere-se à responsabilidade social da instituição, que abrange entre outros itens, à defesa do meio ambiente e o quanto a instituição contribui para o meio ambiente.

A exemplo disso, a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no Mato Grosso do Sul, que gasta anualmente cerca de 2,6 milhões com a conta de energia, inaugurou sua usina de geração de energia fotovoltaica em novembro de 2019, com uma potência instalada de 1.125,6 kWp, o que a torna a maior usina entre os setores públicos do Brasil, e prevê uma economia de aproximadamente R\$ 915 mil em 12 meses na conta de energia, com previsão de produção de 1.705.000 quilowatt-hora de energia gerada pelo sol, alcançando 30% de economia (PORTAL SOLAR, 2019).

Na Faculdade UnB Planaltina (FUP), um dos campos na Universidade de Brasília (UnB), em junho de 2019, entrou em operação a primeira das cinco usinas que devem ampliar a matriz energética da instituição nos próximos meses. As 132 placas têm capacidade para gerar 44 kWp (quilowatts-pico), com uma economia de cerca de R\$ 4 mil/mensais na conta de luz da unidade – o que corresponde a 12% da fatura, em média (DA ASCOM, 2019).

Da mesma forma, na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que inaugurou a sua primeira usina de geração fotovoltaica, estima que os seis pontos de geração solar fotovoltaica levem a uma economia de 2% no consumo de eletricidade. A universidade também elaborou um estudo para implementação do sistema em todos os telhados de prédios do campus, o que acarretaria em uma redução do consumo em 50% da energia contratada, que poderia ser ainda maior considerando-se a implantação de cobertura nos estacionamentos. O estudo também destaca o problema de estruturas de telhados ao final da vida útil, os quais deveriam durar mais do que os 20 anos de vida dos painéis fotovoltaicos, evitando obras de manutenção que exijam a retirada dos equipamentos (UNICAMP, 2019).

## METODOLOGIA

O estudo consistiu no levantamento da demanda de energia elétrica de uma universidade de porte médio, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul, a uma latitude de 28°.

A universidade em questão apresenta funcionamento em três turnos (manhã, tarde e noite), reunindo ambientes de salas de aula, laboratórios, salas multimídias e também áreas esportivas cobertas.

Após levantamento, elaborou-se o dimensionamento fotovoltaico como alternativa ao sistema convencional de energia, considerando diferentes orientações solares e avaliou-se o potencial de implantação do sistema.

### Levantamento da Demanda Energética e Dimensionamento Fotovoltaico

Para o dimensionamento fotovoltaico, considerou-se a demanda mensal dos prédios da universidade objeto de estudo, e seu levantamento foi baseado na fatura de energia dos últimos 12 meses da instituição, correspondendo ao ano de 2019, como exposto na Tabela 1.

Tabela 1 – Consumo mensal da instituição no ano de 2019.

Meses	Consumo Mensal da Instituição em kWh
Janeiro	42690
Fevereiro	65569
Março	74505
Abril	79754
Maiο	66162
Junho	65946
Julho	68548
Agosto	61208
Setembro	74339
Outubro	81512
Novembro	92397
Dezembro	99648
<b>Total</b>	<b>72.689,83 kWh</b>

Fonte: Fornecida pela instituição de Ensino (2019).

### Radiação Inclinada

Para a obtenção da radiação inclinada, utilizou-se o *software* Radiasol 2, desenvolvido pelo Laboratório de Energia Solar (Labsol) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A coordenada utilizada foi de uma cidade no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, com latitude de 28°.

## Cálculo do potencial de geração pelo cálculo da demanda

Depois de obtida a radiação média e o consumo (kWh) das edificações, adotou-se um módulo de silício policristalino, com dimensões 1956 x 985 x 6,0 mm e potência de 330 W.

A energia média consumida pela edificação é de 72.689,83 kWh, conforme o levantamento pela fatura de energia, e adotou-se 0,8 para o rendimento do inversor e cabeamentos. Deste modo, para obter a potência em cada orientação solar, efetuou-se o cálculo segundo a Equação 1.

$$\text{Pot} = E / (\text{G}_{\text{poa}} \times 30 \times R) \quad \text{Eq. 1}$$

P= Potência

E= Energia (kWh)

G<sub>poa</sub>=Irradiação disponível na orientação e inclinação do módulo

R= Rendimento (rendimento do inversor e cabeamentos)

Em seguida obteve-se o número de módulos pela Equação 2.

$$N = \text{Pot} / P_{\text{Mod}} \quad \text{Eq. 2}$$

onde, P<sub>mod</sub> =Potência do módulo/1000

Então, calculou-se o valor da geração pela Equação 3.

$$E = N \times P_{\text{Mod}} \times G_{\text{poa}} \times 30 \quad \text{Eq. 3}$$

E= Energia gerada

N= N° de módulos

P.mód= Potência do módulo

G<sub>poa</sub>= Irradiação

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A radiação inclinada, considerando a respectiva inclinação da latitude, apresentou valores conforme as orientações solares, exposto nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Radiação inclinada Norte, Sul, Leste e Oeste em kWh/m<sup>2</sup>/dia.

MESES	NORTE (N) RADIÇÃO. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)	SUL (S) RAD. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)	LESTE (L) RAD. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)	OESTE (O) RAD. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)
Janeiro	5,38	3,32	5,41	5,49
Fevereiro	5,41	3,74	5,15	5,11
Março	5,26	4,2	4,57	4,52
Abril	4,95	4,55	3,88	3,8
Maior	4,22	4,46	2,99	2,96



Junho	3,38	3,83	2,36	2,4
Julho	3,96	4,3	2,72	2,77
Agosto	4,16	4,13	3,12	3,18
Setembro	4,8	4,31	4,03	4,01
Outubro	5,5	4,07	5,01	5
Novembro	5,78	3,66	5,67	5,69
Dezembro	5,63	3,29	5,81	5,83
<b>MÉDIA</b>	<b>4,86</b>	<b>3,98</b>	<b>4,22</b>	<b>4,23</b>

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Tabela 3 – Radiação inclinada Sudeste, Noroeste, Nordeste e Sudoeste em kWh/m<sup>2</sup>/dia.

MESES	SUDESTE (SE)	NOROESTE (NO)	NORDESTE (NE)	SUDOESTE (SO)
	RADIAÇÃO. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)	RAD. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)	RAD. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)	RAD. INCL. 28° (Wh/m <sup>2</sup> /dia)
Janeiro	5,44	5,5	5,42	5,42
Fevereiro	4,81	5,33	5,34	4,82
Março	4,03	5,07	5,1	4
Abril	3,05	4,63	4,66	2,98
Maio	2,04	3,78	3,82	2,08
Junho	1,64	3,09	3,05	1,63
Julho	1,9	3,59	3,58	1,88
Agosto	2,39	3,87	3,84	2,42
Setembro	3,27	4,6	4,51	3,35
Outubro	4,55	5,39	5,39	4,52
Novembro	5,46	5,82	5,76	5,62
Dezembro	5,81	5,83	5,73	5,83
<b>MÉDIA</b>	<b>3,69</b>	<b>4,71</b>	<b>4,68</b>	<b>3,71</b>

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Adotando-se o  $G_{poa}$  médio nas distintas orientações solares e inclinação 28°, obteve-se pela Equação 1, a potência, em seguida o número de módulos (EQUAÇÃO 2) e a Potência Média Gerada ou Energia FV Gerada (EQUAÇÃO 3) por orientação, conforme exposto, respectivamente, nas Tabelas 4, 5 e 6.

Adotou-se um módulo de silício policristalino, com dimensões 1956 x 985 x 6,0 mm e potência de 330 W e o rendimento do inversor e cabecamentos de 0,80.

Tabela 4 – Potência.

Orientação Solar	kWp
NORTE	623,20
SUL	790,99
LESTE	717,71

OESTE	716,01
NORDESTE	820,80
NOROESTE	644,41
SUDESTE	647,17
SUDOESTE	870,33

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Tabela 5 – Número de módulos.

Orientação Solar	$N = \text{Pot} / P_{\text{Mod}}$
NORTE	$N = 623,2 / 0,33 = 1888$ módulos
SUL	$N = 760,99 / 0,33 = 2306$ módulos
LESTE	$N = 717,71 / 0,33 = 2175$ módulos
OESTE	$N = 716,01 / 0,33 = 2170$ módulos
SUDESTE	$N = 820,8 / 0,33 = 2487$ módulos
NOROESTE	$N = 644,41 / 0,33 = 1953$ módulos
NORDESTE	$N = 647,17 / 0,33 = 1961$ módulos
SUDOESTE	$N = 870,33 / 0,33 = 2637$ módulos

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Tabela 6 – Energia FV gerada.

Orientação Solar	$E = N \times P_{\text{Mod}} \times I \times 30$ (KWh)
NORTE	$E = 1888 \times 0,33 \times 4,88 \times 30 = 90839,23$
SUL	$E = 2306 \times 0,33 \times 3,98 \times 30 = 90861,01$
LESTE	$E = 2175 \times 0,33 \times 4,22 \times 30 = 90867,15$
OESTE	$E = 2170 \times 0,33 \times 4,23 \times 30 = 90873,09$
SUDESTE	$E = 2487 \times 0,33 \times 3,69 \times 30 = 90852,60$
NOROESTE	$E = 1953 \times 0,33 \times 4,70 \times 30 = 90873,09$
NORDESTE	$E = 1961 \times 0,33 \times 4,68 \times 30 = 90857,05$
SUDOESTE	$E = 2637 \times 0,33 \times 3,48 \times 30 = 90849,92$

Fonte: Elaborada pelas autoras.

As Tabelas 7 e 8 apresentam o consumo mensal da universidade (demanda levantada) versus a energia gerada em cada mês (com a radiação solar específica do mês), em cada orientação solar, para o número de módulos calculado para atender a demanda anual.

Tabela 7 – Energia Gerada Norte, Sul, Leste e Oeste.

Meses	Consumo Mensal (kWh)	Energia FV gerada a Norte (kWh)	Energia FV gerada a Sul (kWh)	Energia FV gerada a Leste (kWh)	Energia FV gerada a Oeste (kWh)
Janeiro	42690	100.558,66	75.793,61	116.490,83	117.941,67
Fevereiro	65569	101.119,39	85.381,96	110.892,38	109.778,13
Março	74505	98.315,71	95.882,48	98.403,53	97.103,16
Abril	79754	92.521,44	103.873,77	83.546,10	81.635,40
Mai	66162	78.876,86	101.819,12	64.382,18	63.589,68
Junho	65946	63.176,26	87.436,60	50.816,70	51.559,20
Julho	68548	74.017,15	98.166,42	58.568,40	59.507,91
Agosto	61208	77.755,39	94.285,42	67.181,40	68.315,94
Setembro	74339	89.717,76	98.394,71	86.775,98	86.146,83
Outubro	81512	102.801,60	92.915,66	107.877,83	107.415,00
Novembro	92397	108.035,14	83.555,60	122.238,27	134518,43
Dezembro	99648	105.231,46	75.108,73	125.103,83	125.245,89

Fonte: Elaborada pelas autoras.

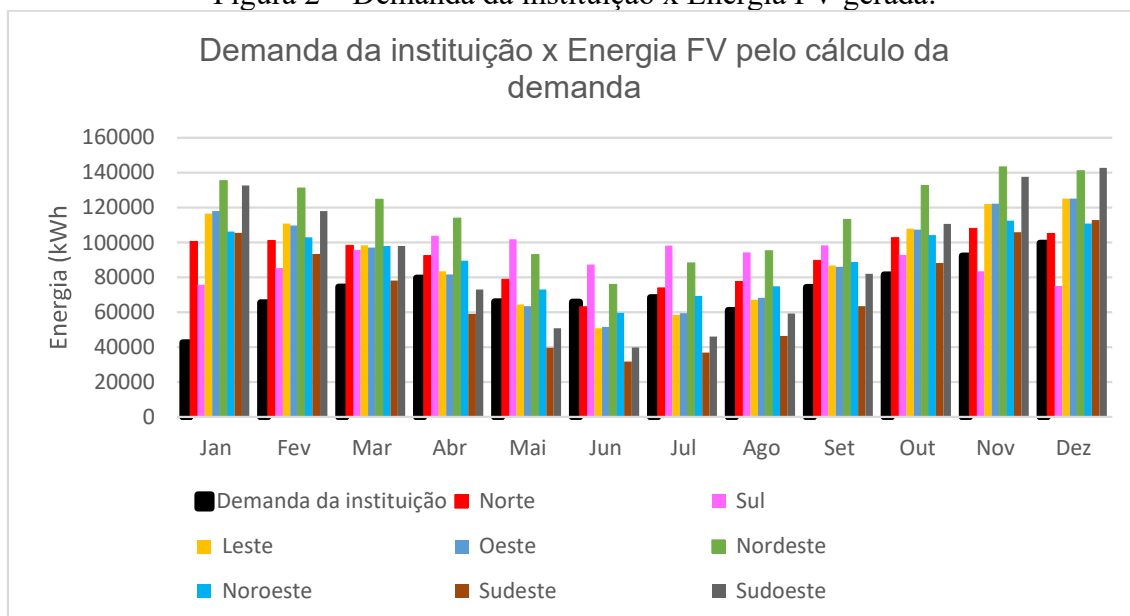
Tabela 8 – Energia Gerada Nordeste, Noroeste, Sudeste e Sudoeste.

Meses	Consumo Mensal (kWh)	Energia FV gerada a Nordeste (kWh)	Energia FV gerada a Noroeste (kWh)	Energia FV gerada a Sudeste (kWh)	Energia FV gerada a Sudoeste (kWh)
Janeiro	42690	135.417,15	106.340,85	105.496,62	141.496,15
Fevereiro	65569	99571,33	103.053,95	93.380,86	125.832,37
Março	74505	94714,19	98.023,93	78.238,02	104.425,20
Abril	79754	86494,42	89.510,66	59.212,40	77.796,77
Mai	66162	70615,31	73.085,17	39.604,36	51.301,10
Junho	65946	57725,22	59.744,22	31.838,80	42.553,27
Julho	68548	67065,87	69.411,57	36.886,41	49.079,84
Agosto	61208	72296,63	74.825,29	46.399,22	63.177,25
Setembro	74339	85933,98	88.939,62	63.483,45	87.456,11
Outubro	81512	100692,21	104.214,03	88.333,25	118.000,48
Novembro	92397	108725,17	112.527,95	105.999,89	146.717,41
Dezembro	99648	106857,04	110.594,48	112.794,76	152.199,73

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Os resultados de energia FV gerada pelo cálculo da demanda são ilustrados na Figura 2, juntamente com a demanda mensal da instituição.

Figura 2 – Demanda da instituição x Energia FV gerada.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Observa-se que nos meses de janeiro, fevereiro e outubro, em todas as orientações, a geração supera a demanda de energia da instituição. Nos meses de abril, maio, julho e agosto as orientações Sudeste e Sudoeste não atenderam a demanda. Ainda, nos meses de maio e julho, há insuficiência de energia gerada para as orientações Leste e Oeste e em junho, para a orientação Norte.

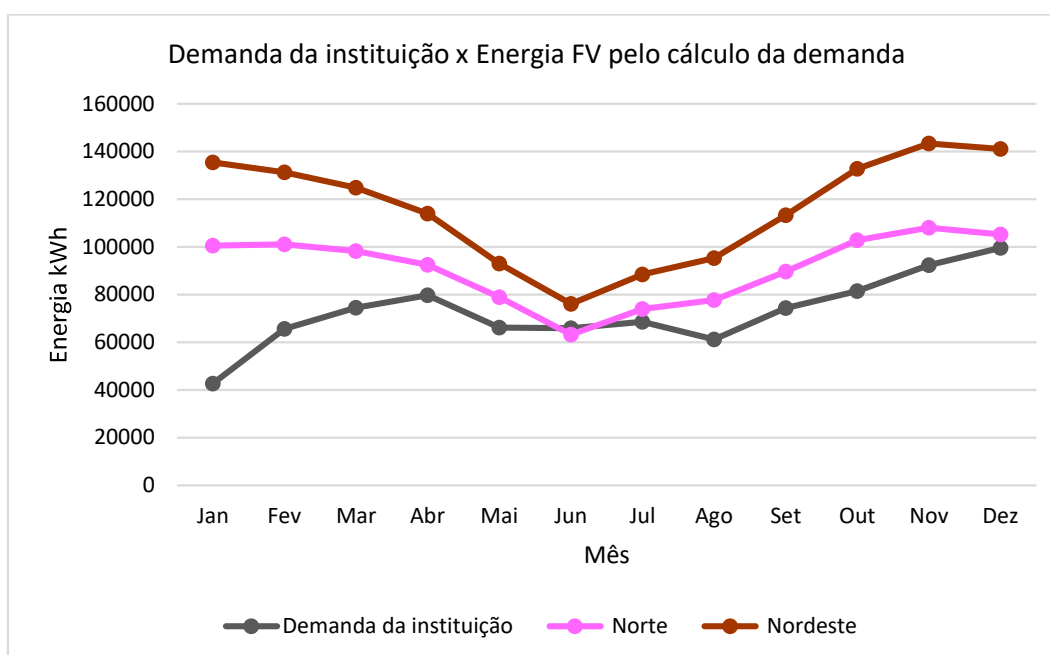
Nos meses de novembro e dezembro a única orientação dos módulos que não atende a demanda é a Sul, e em setembro a orientação Sudeste.

No período de maio a julho, a orientação que promoveu maior geração de energia foi a Sul. Nos demais meses, constata-se que a orientação Nordeste registrou os maiores valores de energia.

Diante da análise de todas as orientações, o gráfico da Figura 3 expressa a geração de energia FV versus a demanda para as melhores orientações solares, Norte e Nordeste, conforme a Figura 3.

Embora, a orientação Norte possua a maior irradiação média mensal, como é recomendado para implantação do sistema fotovoltaico, quando comparada com as demais orientações, observa-se que ela não atende a demanda da instituição para o mês de junho (FIGURA 3), o que não ocorre na orientação Nordeste, que registrou os maiores valores de geração de energia em relação às demais orientações solares.

Figura 3 – Demanda da instituição x Energia FV à Norte e Nordeste.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Porém, vale ressaltar, que a média da radiação inclinada ( $28^\circ$ ) a Norte é de 4,86 kWh/m<sup>2</sup>/dia, que determina o potencial de geração de 623,20 kWp e consequentemente geração de 90839,23 KWh para o módulo escolhido, determinou a necessidade de 1888 módulos. Já para a orientação nordeste, que possui a média da radiação inclinada ( $28^\circ$ ) menor, de 4,68 kWh/m<sup>2</sup>/dia, e energia gerada de 90857,05 KWh, necessitando de 1961 módulos, ou seja, é preciso 73 módulos a mais neste cenário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados sobre a geração fotovoltaica no Estado do Rio Grande do Sul, juntamente com a redução dos valores do sistema e os avanços tecnológicos, evidenciam-se cenários promissores para a implantação de sistemas fotovoltaicos em larga escala.

O estudo teórico sobre o tema apontou que diversas universidades no país estão se apropriando da instalação de usinas de geração fotovoltaica para a diminuição de custos com energia e essa ação tem apresentado dados positivos para este cenário.

Com base na demanda de uma universidade de porte médio no Noroeste do Rio Grande do Sul, e calculando a geração fotovoltaica, verificou-se que é viável a implantação do sistema fotovoltaico para a instituição de ensino superior, pois na maior parte dos meses o sistema superou a demanda exigida pela instituição.

Segundo os dados expostos ao longo do artigo, as orientações solares Norte e Nordeste obtiveram os melhores resultados para a instalação da energia solar fotovoltaica neste contexto de estudo, porém, apesar da orientação Norte não atender a demanda no mês de junho, o investimento em número de módulos fotovoltaicos seria menor, o que tornaria o sistema mais viável. Também se destaca que a posição e o tipo de painel possuem considerável influência nos resultados.

Por fim, a presente divulgação científica almeja estimular mais análises sobre o tema, o qual poderá ser replicado em outras universidades e também contribuir com a

área, pois tratou de um importante recurso tecnológico que tira partido da energia solar que é caracterizada como uma fonte renovável, limpa e abundante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2 ed. Brasília: ANEEL, 2005. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005\\_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b](http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b)> Acesso em: 11 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. **Resolução Normativa 482 de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. **Resolução Normativa 687 de 24 de novembro de 2015**. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 10.861**, de 14 de abril de 2004. Brasília, 14 abr. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm)>. Acesso em: 11 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. [S. l.], 7 jan. 2022. Disponível em: <<https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.300-de-6-de-janeiro-de-2022-372467821>>. Acesso em: 10 out. 2022.

CARNEIRO, Joaquim. **Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos**. 2009. Projeto Interdisciplinar II do 2º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Têxtil – Universidade do Minho, Portugal, 2009.

DA ASCOM. **UnB ativa sistema de geração de energia solar fotovoltaica**. Gabinete da Reitoria. 05 jun. 2019. Disponível em: <<https://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/2961-unb-ativa-sistema-de-geracao-de-energia-solar-fotovoltaica>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2018**. Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>. Acesso em: maio 2020.

GASPARIN, F. P.; KRENZINGER, A. Desempenho de um sistema fotovoltaico em dez cidades brasileiras com diferentes orientações do painel. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 8, n. 1, p. 10-17, 2017.

GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Minas e Energia. **Atlas Solar Rio Grande do Sul**. 2018. Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos//atlas-solar7.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

PORTAL SOLAR. **Usina solar fotovoltaica da Universidade Federal da Grande Dourados é inaugurada em novembro**. 6. dez. 2019. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/usina-solar-fotovoltaica-da-universidade-federal-da-grande-dourados-e-inaugurada-em-novembro.html>> Acesso em: 11 jun. 2020.

ROSA, A. R. O.; GASPARIN, F. P. Panorama da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil. **Revista Brasileira de Energia Solar**. Ano 7. v. VII. N.2. Dez. 2016. p. 140 – 147.

SOARES, R. D.; UTZIG, A. F.; WARPECHOWSKI, I. M.; GARLET, L. **Energia fotovoltaica em instituições de ensino**. Educação e Sustentabilidade. Fórum Internacional Ecoinnovar, v. 8, n. 8º, p. 1-5, 2 nov. 2022. Disponível em: <<http://ecoinovar.submissao.com.br/8ecoinovar/anais/arquivos/101.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

HAAG, R. et al. **Atlas Solar do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UERGS, 2018. Disponível em: <<https://atlassolarrs.com/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Unicamp inaugura sua primeira usina fotovoltaica. **Jornal da Unicamp**. 11. Abr. 2019. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2019/04/11/unicamp-inaugura-sua-primeira-usina-fotovoltaica>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

## **PERCEPÇÃO DO ACADÊMICO DE ENFERMAGEM EM RELAÇÃO A SUA SAÚDE MENTAL**

**Ana Luiza Da Costa Sousa, Vitoria Santos Leda, Karen Roberta Steagall Bigatto**

**Resumo:** Cuidar da saúde mental é fundamental, visto que impacta diretamente na qualidade de vida da pessoa, no seu raciocínio, emoções, comportamentos e na maneira como se relaciona com os outros. Isso vale desde criança, para evitar a e que ela se prolongue com o passar do tempo. A pesquisa abrange o aprimoramento do conhecimento sobre a saúde mental o qual tem o objetivo de trazer ao público-alvo a conscientização da importância do autocuidado relacionado ao estado mental que se encontra e se a condição mental pode atrapalhar ou não tanto no seu desempenho acadêmico quantos as demais áreas de sua vida no cotidiano. O objetivo do estudo foi analisar a percepção que os Acadêmicos de Enfermagem têm sobre a própria saúde mental. Trata-se de um estudo quali-quantitativo, com universitários do curso de Enfermagem de um Centro Universitário da cidade de São Paulo, de diferentes semestres, que responderam a um questionário eletrônico. Foi realizada a análise quantitativa dos dados, bem como a análise de conteúdo das respostas discursivas. Dos 44 participantes, 22 deles (50%) consideram sua saúde mental abalada por conta das atividades acadêmicas, além de relatar que possuem emprego, sendo que as consequências do trabalho cansativo acabam afetando seu estado mental. Como resultado, 27 participantes (61,4%) confirmaram que existe a possibilidade da sua saúde mental atrapalhar sua relação acadêmica, um participante (2,3%) afirma que não atrapalha, 15 (34,1%) afirmam que em partes atrapalha e um (2,3%) participante afirma que não sabe dizer. Conclui-se que análise feita dos discentes de enfermagem consideram que sua saúde mental desgastada, acarretando assim o desânimo, cansaço e falta de disposição que conseqüentemente afeta em seus cotidianos, nas atividades acadêmicas e no sucesso que poderiam ter em relação ao desempenho ao longo do curso.

**Palavras-chave:** Acadêmicos de Enfermagem. Saúde Mental. Holístico. Capacidade profissional.



## INTRODUÇÃO

Existem vários fatores que contribuem para a formação do ser humano como um todo ao longo de sua vida. Entre eles está o cuidado, o qual faz parte desde o nascimento até a morte e que também é fundamental para a sobrevivência do homem. Cuidar da saúde mental deve ser uma ação tão importante e presente na vida das pessoas quanto o cuidado com o corpo. Ou seja, da mesma forma que alguém se preocupa em estar bem fisicamente, é essencial que também se preocupe em estar bem emocionalmente.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS,1946): a saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade. Ao falar sobre o cuidado, muitas vezes tem-se o foco nos aspectos físicos, porém, o cuidado em saúde mental faz toda diferença na vida de cada pessoa. O autocuidado é praticado por meio de hábitos saudáveis que elevam o bem-estar emocional e, conseqüentemente, melhoram o humor e a disposição. Se você se sente mal-humorado, cansado, irritado e desanimado a maior parte do tempo, a razão para isso pode estar nos seus hábitos. A ausência no trato com a mente pode levar a graves danos, tanto no aspecto relacional quanto na relação consigo mesmo.

O filósofo inglês Thomas Hobbes (1999) afirma que o homem é o lobo do homem, sugerindo que desde anos, o mundo vem negligenciando, menosprezando e rotulando de uma forma negativa o assunto da Saúde Mental.

Entende-se a Saúde Mental a forma como uma pessoa reage às exigências da vida e o modo como harmoniza seus desejos, capacidades, ambições e emoções. Em outras palavras, ter saúde mental é estar bem consigo mesmo (CORBANI; BRÊTAS; MATHEUS, 2009, p.351). O descuido com a saúde mental leva a um número levado de mortes por suicídio de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS 2022), o suicídio representa 1,4% de todas as mortes em todo o mundo, tornando-se, em 2012, a 15ª causa de mortalidade na população geral), e a alta incidência de transtornos como depressão (A OMS prevê que a depressão será a doença mais comum do mundo até 2030), transtorno afetivo bipolar, ansiedade, esquizofrenia, entre outros. Com suas rotinas diárias de trabalho, estudos, e outras obrigações, por exemplo, a humanidade não tem dado um tempo para refletir, se conscientizar e colocar na balança o grande valor dos benefícios para a mente.

A busca da percepção sobre Saúde Mental, tanto pessoal, quanto no contexto geral, converge com todos os paradigmas levantados na formação de enfermagem, que fogem do pressuposto do modelo biomédico, padronizado e generalista. O ensino de Saúde Mental na graduação em enfermagem é um dos elementos mais complexos, sendo um campo muito amplo e repleto de interdisciplinaridade e transversalidade. Estar sempre em constante construção, diante dessa realidade, requer que o ensino e a compreensão de saúde mental esteja presente no aprendizado do discente, partindo desde a própria visão do universitário, até como essa perspectiva repercutirá na sua carreira (REIS; PEDRAS, 2017).

A entrada no Ensino Superior representa uma fase importante de transição para a vida adulta. Para a maior parte destes jovens, esta fase representa a procura de um nível educacional mais elevado, a criação de perspectivas de emprego e o estabelecimento de objetivos pessoais e profissionais. Para além dos desafios da educação superior, os jovens adultos enfrentam outras questões desenvolvi mentais, como a autonomização, a separação da família de origem, o desenvolvimento de relacionamentos pessoais mais íntimos e a criação de novas famílias. Estas oportunidades de crescimento podem precipitar o início ou a recorrência de patologia mental pré-existente (Silveira, Celeste 2011).

Para formar um profissional completo, é importante que, ainda durante os estudos universitários, o aluno desenvolva o autoconhecimento e aprimore sua concepção sobre a saúde, como um todo, e sobre a saúde mental. Estar bem consigo mesmo é fundamental para o exercício de cuidar do outro. Aguarda-se que um profissional de Enfermagem esteja apto para o cuidado, com olhar e atitude voltados para a humanização e para a saúde mental, que estão ligados como uma corrente.

A questão que motivou o estudo foi buscar compreender se o aluno faz a relação do seu estado emocional com o seu desempenho acadêmico, tendo como principal ponto a pergunta: A compreensão e reconhecimento acerca da própria saúde mental influencia positivamente na rotina acadêmica do aluno de enfermagem?

O objetivo desta pesquisa foi analisar como o discente de enfermagem avalia a sua própria saúde mental e como ele a relaciona com o andamento de suas atividades acadêmicas.

## DESENVOLVIMENTO

Tratou-se de um estudo quali-quantitativo exploratório. A população estudada compreendeu alunos matriculados no curso de graduação em Enfermagem de um Centro Universitário de São Paulo. Foram incluídos discentes maiores de 18 anos que aceitaram participar. Pretendeu ter a participação de cinco estudantes de cada ano e período (do 1º ao 5º ano, diurno e noturno), ou seja, um total de aproximadamente 40 participantes. Foi aplicado um questionário com o objetivo de entender melhor as crenças, sentimentos e pensamentos que estão ligados à Saúde Mental.

A primeira parte do questionário continha informações sociodemográficas, e a segunda parte continha questões relacionadas ao objetivo da pesquisa. O questionário foi composto por perguntas fechadas e uma aberta. O projeto atendeu às recomendações da Resolução do Conselho Nacional de Ética 466/2012 e 510/2016, e somente iniciou após a aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa (nº do parecer: 5.311.289). Os participantes que aceitaram assinaram o termo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que consta no questionário. A participação foi voluntária e o anonimato garantido.

O questionário foi aplicado pelas discentes. As respostas às perguntas fechadas foram registradas no momento da aplicação do questionário, e as respostas às perguntas abertas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas.

O questionário foi aplicado com a finalidade de testar o instrumento, com quatro alunos de enfermagem, um de cada ano, os quais não fazem parte da amostra final. Após, outros discentes foram convidados a participar. Entrando em contato com os representantes de cada semestre e foi agendado um encontro com aqueles que aceitaram, individualmente, no próprio campus, em local de escolha do participante, que pudesse garantir sua privacidade.

O tempo previsto para a resposta ao questionário completo foi de aproximadamente cinco minutos. Foi realizada a tabulação dos dados questões fechadas, que foram posteriormente correlacionados com os dados. As respostas às questões abertas foram analisadas utilizando a análise de conteúdo, conforme proposto por Minayo (2013). Ou seja, as transcrições das falas foram lidas repetidas vezes e, então, as falas mais relevantes ou repetidas foram categorizadas a partir de temas comuns. Os temas foram discutidos com base na literatura científica já existente sobre a saúde mental de acadêmicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 44 alunos do curso de Enfermagem, tanto diurno quanto noturno. Os semestres que participaram foram (1º,3º,5º,7º e 9º semestres).

A tabela abaixo apresenta informações sociodemográficas dos entrevistados.

Quadro 1 – Informações sociodemográficas dos entrevistados

<b>Idade</b>	<b>Etnia</b>	<b>Região</b>	<b>Período de estudos</b>	<b>Atualmente Trabalha</b>
<b>18 á 20 anos</b> 38,6%	<b>Branco</b> 52,3%	<b>Sudeste</b> 70,5%	<b>Noturno</b> 65,9%	<b>Sim</b> 52,3%
<b>21 á 25 anos</b> 45,5%	<b>Pardo</b> 38,6%	<b>Sul</b> 11,4%	<b>Diurno</b> 34,1%	<b>Não</b> 47,7%
<b>26 á 30 anos</b> 4,5 %	<b>Preto</b> 9,1%	<b>Norte</b> 9,1%		
<b>31 á 35 anos</b> 2,3%		<b>Nordeste</b> 4,5%		
<b>36 á 40 anos</b> 9,1%		<b>Centro-Oeste</b> 4,5%		

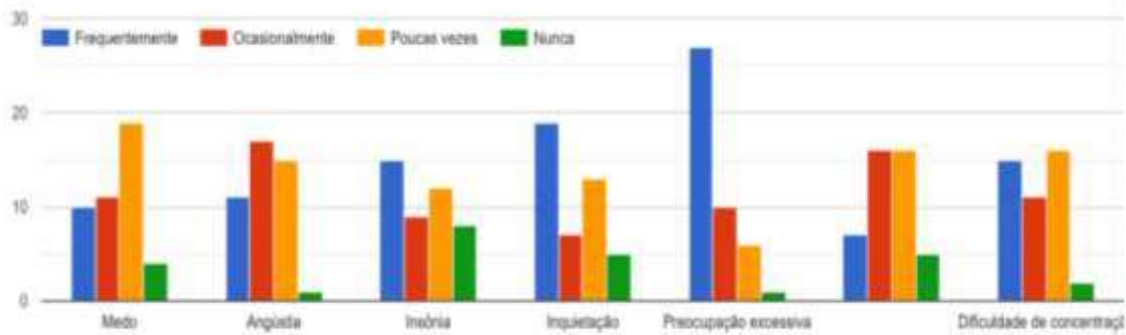
Na segunda tabela apresentamos a opinião dos participantes sobre seu desempenho acadêmico, a partir da opinião dos participantes.

Quadro 2 – desempenho acadêmico segundo os participantes

<b>Desempenho acadêmico</b>	<b>Interesse acadêmico</b>	<b>Concentração nas atividades acadêmicas</b>
<b>Ótimo</b> 2,3% (1)	<b>Interesse pela maioria das atividades</b> 81,8% (36)	<b>Sim</b> 29,5% (13)
<b>Bom</b> 47,7 (21)	<b>Interesse por uma ou outra atividade</b> 13,6% (6)	<b>Bastante</b> 9,1% (4)
<b>Regular</b> 50% (22)	<b>Não tenho interesse nas atividades</b> 4,5 (2)	<b>Um Pouco</b> 47,7 (21)
		<b>Quase Nunca</b> 11,4% (5)

Na figura abaixo apresentamos a presença de sensações e sentimentos relacionados à ansiedade, bem como sua frequência, de acordo com os participantes.

Figura 1 – Sensações e sentimentos dos acadêmicos



Na terceira tabela apresenta como os alunos consideram sua saúde mental de modo geral, os alunos questionam se essas sensações e sentimentos atrapalham no desempenho das atividades acadêmicas e a sensação de insegurança nos estudos que pode gerar sofrimento psíquico e contribuir para o desenvolvimento de sintomas que colocam em xeque a estabilidade emocional do estudante.

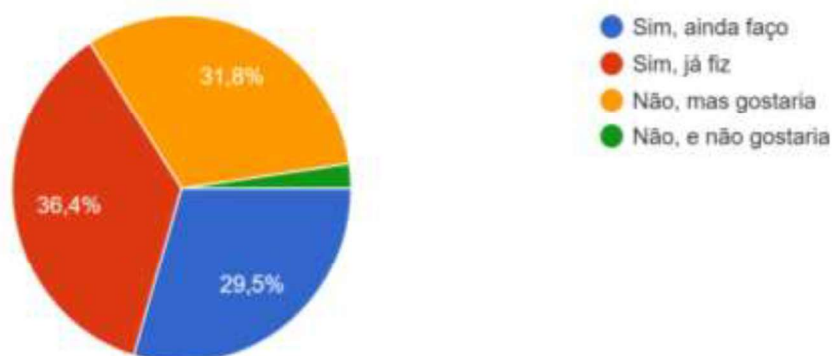
Quadro 3 – saúde mental segundo a autoavaliação dos participantes

Saúde mental de modo geral	Sensações e sentimentos que atrapalham nas suas atividades acadêmicas	Inseguranças nas atividades acadêmicas dos participantes
<b>Ótima</b> 4,5% (2)	<b>Sim</b> 61,4% (27)	<b>Quase sempre</b> 25% (11)
<b>Boa</b> 15,9% (7)	<b>Não</b> 2,3% (1)	<b>Muitas vezes</b> 43,2% (19)
<b>Regular</b> 50% (22)	<b>Em Partes</b> 34,1% (15)	<b>Poucas vezes</b> 25% (11)
<b>Ruim</b> 25% (11)	<b>Não sei dizer</b> 2,3% (1)	<b>Nunca</b> 6,8% (3)
<b>Não sei dizer</b> 4,5% (2)		

No tocante ao cuidado e relacionamento consigo, a maioria dos participantes (59,1%) responderam que sempre ou geralmente conseguem passar um tempo apreciando sua própria companhia. Porém, sete (15,9%) referem que às vezes, oito (18,2%) dizem que raramente, e três participantes (6,8%) dizem que nunca apreciam o tempo consigo mesmos.

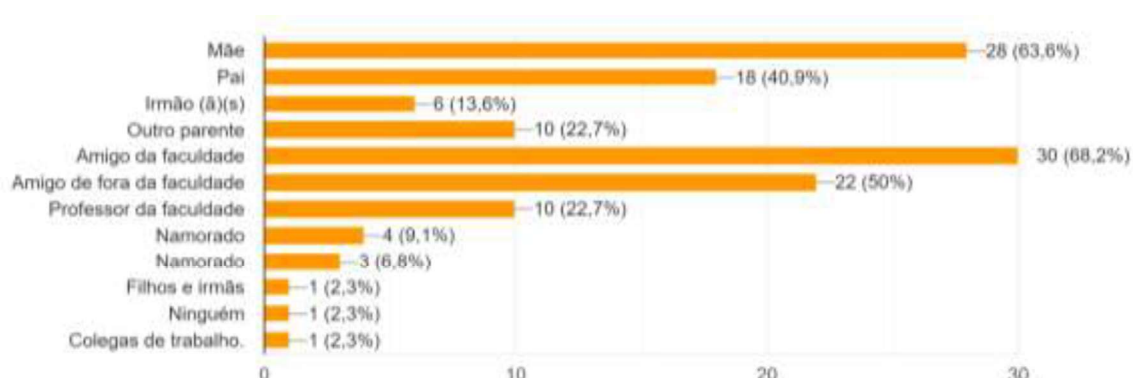
No gráfico 2 abaixo pode-se avaliar o interesse dos participantes de querer ou não uma ajuda e acompanhamento psicológico, buscando entender melhor o andamento de sua mente, frente a diversas situações do seu cotidiano. Os participantes foram questionados se já fizeram algum acompanhamento psicológico, e 13 (29,5%) responderam que sim e ainda fazem, 16 (36,4%) responderam que já fizeram, 14 (31,8%) disseram que não, mas gostariam e um aluno respondeu que não e não gostaria.

Figura 2 – Acompanhamento psicológico dos participantes



Os participantes responderam sobre a presença e participação de familiares e amigos próximos, tanto da faculdade quanto de fora da faculdade, no apoio às atividades acadêmicas. Percebe-se que a maioria dos estudantes recebe apoio de amigos da faculdade e, em seguida, da mãe.

Figura 3 – Rede de apoio dos participantes.



A última pergunta do questionário foi aberta, possibilitando o público-alvo de expressar livremente sobre a autoavaliação com relação à sua saúde mental e sua correlação com as atividades acadêmicas. Antes de descrever e destacar os pontos interessantes mencionados por cada participante, ressalta-se que foi de extrema importância compreender e estar disposto a ouvir os relatos dos participantes, e saber respeitar a vivência e suas experiências, o que leva ao aprofundamento da percepção, a partir do entendimento e compreensão do outro. Das falas dos discentes que participaram emergiram quatro categorias, que serão discutidas a seguir: Trabalho e estudos; pandemia; autocobrança e pressão; e sentimentos.

### Trabalho e estudos

A maioria dos alunos entrevistados (52,3%) conciliam estudos com trabalho. Dos 23 alunos que trabalham, 12 (50%) consideram seu desempenho acadêmico regular. Estes revelam que a falta de tempo para se dedicar aos estudos e o cansaço decorrente do trabalho atrapalha o desempenho acadêmico.

Ter uma formação superior já não é mais um diferencial, e sim uma exigência de um mercado de trabalho cada vez mais competitivo, “devido à inovação e ao progresso tecnológico, as economias exigirão cada vez mais profissionais competentes, habilitados com estudos de nível superior” (DELORS, 2006, p. 140).

Estudar é, sem dúvidas, um excelente investimento para o futuro. Mas os estudantes sentem cansaço por trabalhar e ao mesmo tempo estudar.

Conforme o relato:

*“Eu acredito que a minha saúde mental, ela não ‘tá’ das melhores principalmente porque ando muito cansada por conta do trabalho, trabalhar e estudar não é fácil” (Participante 12).*

Além de ser um grande investimento para área profissional, a educação e o aprendizado tendem a contribuir tanto fisicamente quanto mentalmente pois a pessoa que se submete a ter uma vida de ensino acaba se tornando um mentor e conscientizador baseado em tudo o que aprende e continua aprendendo, comprovando assim a frase do político Jacques Delors: “A educação possibilita a pessoa a tomar consciência de si própria, do meio que a envolve e do papel social que lhe cabe no mundo do trabalho e na comunidade”.

## **Pandemia**

Nos últimos dois anos (2020-2021) o mundo viveu em um estado de total colapso, caos e isolamento, com não só milhões de mortes decorrentes da COVID-19, mas também causando traumas e sequelas que podem durar para sempre. O COVID-19, além de ter sido um evento catastrófico global, trouxe também a elevação da ocorrência de transtornos mentais. A prevalência global de ansiedade e depressão aumentou em 25% no primeiro ano da pandemia de coronavírus (OMS, 2022).

Portanto, com a pandemia da Covid-19, o medo e a ansiedade de ser contaminado por vírus tomou espaço na vida das pessoas. As reportagens e notícias sobre índices de casos contaminados e óbitos por Covid-19 abalou muita gente, desde profissionais de saúde, profissionais de educação, estudantes, pessoas civis entre outras. A quarentena e as medidas de restrição para conter ondas de contaminação agravou a saúde mental e emocional das pessoas. Um estudo desenvolvido nos meses de maio, junho e julho de 2020 pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 1.996 pessoas maiores de 18 anos de idade, revela que 80% da população brasileira tornou se mais ansiosa na pandemia do novo coronavírus, cujos sintomas psiquiátricos mais comuns foram: os transtornos de ansiedade (81,9%), depressão (68%), raiva (64,5%), sintomas somáticos (62,6%) e problemas de sono (55,3%) (Goularte et al., 2021).

Pode-se imaginar que ficar dentro de casa é somente conforto e paz, porém estar presente e convivendo 24 horas por dia com outras pessoas pode não ser fácil, ainda mais por ter sido uma ordem a obrigação de se manter em casa. Além disso, existe a questão da presença de violência e abusos, como o físico, mental e verbal. Estas situações estão muitas vezes presentes dentro de um ambiente que deveria ser de aconchego e refúgio. Segundo o Jornal da PUC-SP (2021), durante o isolamento social em decorrência da pandemia da Covid-19 no país, o canal de denúncias de violação aos direitos humanos recebeu, até maio de 2021, 25,7 mil denúncias de violência física e 25,6 mil de violência psicológica. A violência dentro de casa e a interrupção de serviços de assistência social, por exemplo, pode desencadear sofrimento e traumas. A palavra ‘lar’, segundo o filósofo Francisco Bosco (2017): designa um espaço protegido, acolhedor, lugar de identificação

peçoal, passou a se referir também, por extensão, ao país natal, lugar de identificação coletiva. O Lar, portanto, é sobretudo uma realidade afetiva.

A partir das falas dos participantes, é possível perceber o quanto o isolamento, perdas e traumas influenciou no baixo rendimento nas atividades acadêmicas e no emocional também.

*"Desde a pandemia pra cá tem sido difícil nessa questão, aí com relação às atividades acadêmicas as vezes, é... piora um pouco, tipo a questão de sono" (Participante 2).*

*"Eu acho que em relação a minha saúde mental eu me considero, sim, regular, até porque nos dois últimos anos eu vivi muitos traumas" (Participante 29).*

### **Autocobrança e pressão**

‘Autocobrança’ e ‘cobrança’ foram termos que apareceram com uma frequência relevante nas falas dos participantes. A autocobrança nos estudos é uma realidade dos acadêmicos que participaram da entrevista, eles tentam a todo custo, atingir um desempenho satisfatório, refletido pelos seus resultados.

Porém, o ato de se cobrar demais pode ser mais nocivo do que benéfico, colocando o estudante em um impasse que não o impulsiona para frente e o faz se cobrar cada vez mais. Segundo Marques (2021): A Autocobrança pode gerar muitas consequências negativas para a nossa vida, podendo esgotar as nossas energias e muito mais. A maioria dos participantes relata se sentir muito cobrado e se cobra nas atividades acadêmicas, e relatam sentir pressão com as atividades como prova, seminários e estágio.

*"Por conta da pressão referente às atividades acadêmicas mexe muito com o psicológico"... (Participante 35).*

Para lidar com todas essas pressões, alguns acabam se privando excessivamente do sono e da convivência com os amigos para estudar. Vão se privando do que é prazeroso e renunciando à qualidade de vida. Isso acaba tendo reflexos na saúde mental do indivíduo. Porém um ponto interessante colocado por um participante é que mesmo passando por toda a pressão e cobrança, há um lado positivo, que é a motivação para ser um melhor profissional em sua área.

*"A vida acadêmica pressiona bastante, mas em geral faz parte do crescimento, temos que aprender a separar. Mesmo com a cobrança e a pressão vale a pena porque no futuro vai ter resultado" ... (Participante 40)*

Por outro lado, uma das participantes revela que, em alguns momentos, as atividades acadêmicas ‘resgatam’ a pessoa, como se estas representassem um propósito, que fossem o meio para uma finalidade maior, que é a obtenção de um diploma de nível superior, a possibilidade de colocação no mercado de trabalho e, principalmente, de seguir uma carreira.

Não se cobrar durante períodos de instabilidade emocional pareceu importante para que o estudante pudesse se cuidar em primeiro lugar, e somente quando este pudesse recuperar seu bem-estar psicológico, retomar os estudos.

## Sentimentos

Para dar início a essa categoria, primeiramente vamos entender qual a definição de sentimento. Segundo o dicionário Aurélio o sentimento é um “Ato ou efeito de sentir (-se) e disposição efetiva em relação a coisas de ordem moral ou intelectual”. Foi questionado a todos os participantes se havia a presença, e com que frequência, de alguns sentimentos: medo, insônia, angústia, inquietação, pensamentos negativos e dificuldade de concentração. Com esse questionamento, os estudantes foram estimulados a fazerem algumas reflexões acerca de seus sentimentos e de onde eles vêm. Conseqüentemente, o participante tem a oportunidade de conscientização. Salienta-se que este é o passo anterior à busca por ajuda, se necessário, ou seja, caso esses sentimentos estejam sendo prejudiciais para o desempenho acadêmico e nas atividades de rotina.

*"Eu correlaciono minha saúde com a faculdade porque eu vejo que de um tempo pra cá tenho ficado muito mais angustiada, triste e preocupada, e me sentindo um fracasso porque às vezes não consigo fazer algumas atividades". (Participante 1).*

*"Muita das minhas crises de ansiedade, dos meus momentos de picos, de altos e baixos, tem a ver, sim, com a vida acadêmica". (Participante 27).*

Os sentimentos mais relevantes e recorrentes, apontados pelos participantes, foram preocupação excessiva, inquietação e medo. A preocupação que os acadêmicos sentem está relacionada ao medo atrelado ao enfrentamento de novas experiências, posto numa expectativa de avaliações negativas quanto a sua capacidade e habilidade, ao mesmo tempo vem ao encontro com a dinâmica de estar posto no mundo. Preocupações, tensões ou medos em excesso podem causar ansiedade no ser humano. Dependendo das circunstâncias ou intensidade, a ansiedade pode se tornar um fenômeno patológico, isto é, prejudicial ao funcionamento psíquico (mental) e somático (corporal).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados da pesquisa, conclui-se que os discentes de enfermagem consideram sua saúde mental desgastada, acarretando assim o desânimo, cansaço e falta de disposição que conseqüentemente afeta em seus cotidianos, principalmente nas atividades acadêmicas e no sucesso que poderiam ter em relação ao desempenho ao longo do curso.

Há um profundo interesse pelas atividades, mas com a saúde mental prejudicada, os alunos referem dificuldade de concentração. Em relação ao medo, inquietação e a preocupação excessiva, sentimentos mais recorrentes entre os discentes, percebe-se que, segundo os participantes, estes tendem a atrapalhar seu desempenho acadêmico, ocasionando assim uma complexa insegurança. É também necessário ressaltar o quanto a pandemia (Covid-19) abalou a todos, tendo sido um fator importante de prejuízo à saúde mental e às atividades acadêmicas.

Em suma, o suporte e principalmente a necessidade de apoio em relação à saúde mental dos acadêmicos de enfermagem é de extrema importância para o seu desempenho, tanto nas atividades acadêmicas quanto em suas vidas cotidianas. A saúde mental não pode e nem deve ser negligenciada, pois é ela quem molda o ser humano, e conseqüentemente é quem proporciona o direcionamento para escolhas e atitudes que a



pessoa irá tomar. Um outro fator essencial para ser citado é como o autocuidado, principalmente mental, pode ter uma grande mudança no âmbito acadêmico, profissional e em qualquer outra área da vida. Todos os preconceitos que são formados sobre a ideia de preservação da saúde mental precisam ser combatidos começando com cada indivíduo tendo a percepção da relevância do cuidado consigo mesmo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter nos mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final. Agradecemos muito à nossa família pelo apoio que nos deram durante toda a nossa vida.

Deixamos um agradecimento especial a nossa orientadora pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao nosso projeto de pesquisa. Também agradecemos à Universidade Unasp e a todos os professores do curso de enfermagem pela elevada qualidade do ensino oferecido.

## REFERÊNCIAS

AUTOCOBANÇA excessiva: quando meu pior inimigo sou eu. Estoicismo Prático: João Carlos, 2 ago. 2020. Disponível em: <https://estoicismopratico.com/blog/autocobanca-excessiva>. Acesso em: 2 ago. 2020

AUTOCOBANÇA nos estudos: Se cobrar demais faz mal? Notícias Concursos: Camila Bonatti, 8 abr. 2021. Disponível em: <https://noticiasconcursos.com.br/autocobanca-nos-estudos-se-cobrar-demais-faz-mal/>. Acesso em: 8 abr. 2021

BROTTO, Thaiana. Qual é a importância do autocuidado para a saúde mental? Saúde Mental, [s. l.], 20 maio 2021. Disponível em: <https://www.psicologoeterapia.com.br/blog/qual-e-a-importancia-do-autocuidado-para-a-saude-mental/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CORBANI, Nilza Maria de Sousa; BRÊTAS, Ana Cristina Passarela; MATHEUS, Maria Clara Cassuli. Humanização do cuidado de enfermagem: o que é isso? Rev Bras de Enferm, Brasília, v. 62, n.3, p.349-54, maio-jun 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/Z5yjFq7KW3HW7C34DRstwHp/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 3 mai. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA. Resolução 510/2016 nº 510, de 7 de abril de 2016. Lei 8.142 de 21 de dezembro de 1990, pelo decreto 5.939 de 11 de julho 2006. [S. l.], 7 abr. 2016.

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA. Resolução 466/2012 nº 466, de 11 de dezembro de 2012. Lei 8.080, de 19 setembro de 1999 e Lei 8.142 de 28 de dezembro de 1990. [S. l.], 12 dez. 2012.

COMO LIDAR com a pressão acadêmica. UFG- Universidade Federal de Goiás: Ana Carolina Fernandes Cunha; Gabriele Pimentel Cavalcante; Gustavo de Barros Alves da Cruz; Jurandi Dias de Lima; Maria Teresa Corsino Laudares, 2012. Disponível em: <https://rp.fic.ufg.br/n/115884-como-lidar-com-a-pressao-academica>. Acesso em: 22 maio 2012.

EDUCAÇÃO: Um tesouro a descobrir. 7. ed. atual. São Paulo: Cortez, 2018. 240 p. ISBN 85-249-0673-1.

HOBBS, Thomas. *Leviatã: ou Matéria, Forma e Poder de um Estado Eclesiástico civil*. 3. ed. atual. Várias: ícone, 1999. 488 p.

MARQUES, José Roberto. *AUTOCOBRAÇA EXCESSIVA: POR QUE DEVEMOS PARAR DE NOS COBRAR TANTO?* Instituto Brasileiro de Coaching (IBC): José Roberto Marques, 2021. Disponível em: Instituto Brasileiro de Coaching (IBC). Acesso em: 21 mar. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *Análise qualitativa. Teoria, passos e fidedignidade*, Rio de Janeiro RJ, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMff/?lang=pt>. Acesso em: 13 nov. 2012.

OMS. Organização Mundial da Saúde. *Pandemia de covid-19: desencadeia aumento de 25% na prevalência de ansiedade e depressão em todo o mundo*. Organização Mundial da Saúde (OMS): Organização Mundial da Saúde (OMS), 2022. Disponível em: Organização Pan-Americana da Saúde. Acesso em: 2 mar. 2022.

O QUE significa ter saúde: Muito além da ausência de doenças, é preciso considerar o bem-estar físico, mental e social. *Saúde Brasil*, [s. l.], 7 ago. 2020.

O QUE é um lar: O que é um lar. *Cult*: Francisco Bosco, 2017. Disponível em: <https://revistacult.uol.com.br/home/francisco-bosco-o-que-e-um-lar/>. Acesso em: 20 fev. 2017.

QUANTITATIVO-QUALITATIVO: Oposição ou Complementaridade?. Rio de Janeiro, n. 10, 1993. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/Bgpmz7T7cNv8K9Hg4J9fJDb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 jul. 1993.

PROMOÇÃO da saúde mental: um dos maiores desafios do século 21. *PÓSPUCPRDIGITAL*: Olívia Baldissera, 2021. Disponível em: [posdigital.pucpr](https://posdigital.pucpr.br/). Acesso em: 15 mar. 2021.

REIS, Alex Gonçalves; PEDRAS, Evelin. *PERCEPÇÃO DE DISCENTES DE ENFERMAGEM DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR SOBRE O ENSINO DE SAÚDE MENTAL*. *Revista Brasileira de ciências da Vida*, Minas Gerais, v. 5, n. 4, 14 dez 2017.

SENTIMENTOS: Sentimentos. 5. ed. atual. *Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa: Positivo Soluções Didáticas*, 2010. 2 272 p. ISBN 978-85-385-419-81. Disponível em: *Dicionário Aurélio*. Acesso em: 23 maio 2022.

SILVEIRA, Celeste. *SAÚDE MENTAL EM ESTUDANTES DO ENSINO SUPERIOR: Experiência da Consulta de Psiquiatria do Centro Hospitalar São João*. *Saúde Mental, Acta Med Portuguesa*, 2011. Disponível em: <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/download/1504/1089>. Acesso em: 12 jun. 2022.

SUÍCIDIO: Saber, agir e prevenir. *In*: *Suicídio: Saber, agir e prevenir*. 30. ed. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde: Coordenação-Geral de Desenvolvimento da epidemiologia em serviço/SVS/MS: Maria de Fátima Marinho de Souza e Thereza de

Lamare Franco Netto (Editoras Científicas), Lúcia Rolim Santana de Freitas (Editora Assistente)., 2017. Disponível em: Secretaria de Vigilância em Saúde. Acesso em: 5 fev. 2017.

TAQUETTE E MINAYO, Stella Regina e Maria Cecília. Análise de estudos qualitativos conduzidos: por médicos publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2004 e 2013. Análise de estudo qualitativo, Revista de Saúde Coletiva, RJ, ed. 26, 2013. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312016000200005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/sFGYqhpzR9wGbhJXz7wjvGv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 jun. 2022.

TRABALHO e Estudos: Os desafios de trabalhar e estudar ao mesmo tempo. São Judas: São Judas, 10 maio 2021. Disponível em: <https://www.usjt.br/blog/os-desafios-de-trabalhar-e-estudar-ao-mesmo-tempo/>. Acesso em: 10 maio 2021.

UNISC, PSI. Impactos da pandemia da COVID-19: na saúde mental dos estudantes universitários. Covid-19, [s. l.], 10 jul. 2021. DOI <https://doi.org/10.17058/psiunisc.v5i2.16348>. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/psi/article/view/16348>. Acesso em: 12 jun. 2022.

VIOLÊNCIA CONTRA CRIANÇAS: AUMENTA DURANTE A PANDEMIA NO BRASIL. Agent.pucsp: Carolina Raciunas e Cecília Mayrink O'Kuinghttons, 2021. agent.pucsp. Disponível em: <https://agent.pucsp.br/noticias/violencia-contra-criancas-aumenta-durante-pandemia-no-brasil>. Acesso em: 14 jun. 2021.

## **INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DAS PAREDES NO DESEMPENHO TÉRMICO E CONSUMO DE ENERGIA DE RESIDÊNCIA PADRÃO NORMAL**

**Roberta Mulazzani Doleys Soares, Camila Pech Bieger**

**Resumo:** O presente trabalho analisa a influência das propriedades térmicas das paredes externas no consumo de energia e desempenho térmico de residência padrão normal, localizada na Zona Bioclimática Brasileira 2. Para o estudo, realizaram-se simulações com o *software DesignBuilder*, variando a absorvância solar, transmitância térmica e capacidade térmica a partir dos limites estipulados no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais. Dessa forma, observou-se que os limites do regulamento promoveram os melhores resultados de consumo de energia e desempenho térmico, embora com a baixa absorvância solar o aumento da transmitância térmica mostrou-se inexpressiva, além de que os dados foram sensíveis às variações da absorvância. Essa pesquisa é uma divulgação científica que tem o intuito de contribuir com estudos sobre a escolha adequada dos fechamentos da construção, por meio de dados práticos sobre o impacto termoenergético dos materiais e das cores aplicadas nas paredes da edificação.

**Palavras-chave:** Desempenho térmico. Consumo de energia. Paredes. Padrão normal.

Roberta M. Doleys Soares. Dra. em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, Brasil, Prof. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Santo Ângelo- Curso de Arquitetura e Urbanismo. Email: robertadoleys@san.uri.br.

Camila Pech Bieger. Graduada em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Santo Ângelo, RS, Brasil.

banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel), resultando em uma área de 106,44m<sup>2</sup> (ABNT, 2006).

Para a definição dos limites de metragem considerados na amostra das edificações objetos de estudo, realizou-se uma média entre as áreas das residências apresentadas na norma. Sendo a residência padrão baixo com 58,64m<sup>2</sup>, a residência unifamiliar padrão normal com 106,44m<sup>2</sup>, e residência padrão alto com 224,82m<sup>2</sup>, destas médias obteve-se um intervalo de área que varia de 80,00m<sup>2</sup> a 170,00m<sup>2</sup>.

Após a verificação das características da residência padrão normal e a definição do intervalo de áreas, contatou-se a Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Santiago-RS, que autorizou a pesquisa junto ao arquivo de projetos, possibilitando a análise das edificações. Foi considerado um levantamento de residências do ano de 2007 a 2011, totalizando cinco anos.

Posteriormente ao levantamento, realizou-se uma amostragem, na qual as casas da amostra foram verificadas conforme a área e o tipo de volumetria.

### **Método de simulação: parâmetros da simulação computacional**

Para a avaliação da influência das propriedades térmicas dos fechamentos opacos verticais realizaram-se simulações computacionais com o *software DesignBuilder* versão 2.4.2.01.

A modelagem baseou-se no levantamento das características construtivas das edificações e dos dados climáticos, esses dados são representados pelo arquivo climático *TRY* da cidade de Santa Maria-RS, devido à inexistência de dados para a cidade de Santiago-RS.

Quanto ao padrão de ocupação da residência, definiu-se duas pessoas por dormitório e a sala foi considerada um ambiente utilizado por todos os usuários. Elegeu-se um padrão de ocupação dos ambientes para os dias da semana e outro para os finais de semana, conforme os horários de ocupação estabelecidos pelo regulamento.

O padrão de iluminação foi de 5 W/m<sup>2</sup> para os dormitórios e 6 W/m<sup>2</sup> para a sala, na sala também foi inserida uma carga interna na ordem de 1,5 W/m<sup>2</sup> para o período de 24h.

A temperatura do solo foi calculada por meio do programa computacional *Slab*, um *software* auxiliar do *EnergyPlus*, que calcula a temperatura média mensal do solo, baseado nas temperaturas médias externas e internas da edificação de acordo com o arquivo climático.

Para o cálculo dos graus-hora de resfriamento (GH<sub>R</sub>) foi considerada a ventilação natural por padrão de uso de temperatura, que habilita a abertura das janelas quando a temperatura do ar do ambiente é igual ou superior a temperatura de 20°C.

Quanto ao cálculo do consumo relativo anual de energia para refrigeração (C<sub>R</sub>) dos dormitórios e o consumo relativo para aquecimento (C<sub>A</sub>) de todos os ambientes de permanência prolongada, considera-se a edificação climatizada artificialmente no período das 21h às 8h, e no período restante a edificação naturalmente ventilada.

Na situação de climatização, definiu-se a temperatura em 24°C para o C<sub>R</sub> e 22°C para o C<sub>A</sub>, com taxa de fluxo de ar de 0,00944 m<sup>3</sup>/s e coeficiente de performance (COP) para o resfriamento de 3,00 W/W e para aquecimento de 2,75 W/W.

### **Avaliação da influência das propriedades térmicas dos fechamentos opacos verticais**

Esta etapa consistiu na avaliação por meio de simulação computacional da influência da transmitância térmica (U), capacidade térmica (CT) e absortância solar ( $\alpha$ ) das paredes externas sobre os valores de graus hora (GH<sub>R</sub>), consumo de energia para aquecimento

( $C_A$ ) e para refrigeração ( $C_R$ ) verificando principalmente a validade dos limites impostos pelo RTQ-R e a NBR 15575.

De acordo com o RTQ-R (INMETRO, 2012), os pré-requisitos de análise da envoltória devem atender as especificações da Tabela 1, as quais tratam sobre a transmitância térmica, capacidade térmica e absorvância solar das paredes externas dos ambientes de permanência prolongada.

Tabela 1 - Pré-requisitos de transmitância térmica, capacidade térmica e absorvância solar para os fechamentos opacos verticais para a ZB 2.

Transmitância térmica [W/(m <sup>2</sup> K)]	Capacidade térmica [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	Absorvância solar (adimensional)
$U \leq 2,50$	$CT \geq 130$	Sem exigência

Fonte: NBR 15.575 (2013) e NBR 15220 (2005).

Para o cálculo de graus-hora de resfriamento ( $GH_R$ ) foi extraída a temperatura operativa horária ( $T_o$ ) mediante simulação computacional. Calculou-se o indicador de graus-hora de resfriamento (EQUAÇÃO 1) para a temperatura operativa horária de cada ambiente de permanência prolongada, adotando a temperatura base de 26°C.

$$GH_R = \Sigma(T_o - 26^\circ C) \quad (\text{Eq. 1})$$

Para determinar o consumo de energia para aquecimento e resfriamento, verificou-se o consumo relativo anual para aquecimento ( $C_A$ ) e consumo relativo anual para resfriamento ( $C_R$ ) por simulação computacional.

Os valores de transmitância térmica e de capacidade térmica dos fechamentos opacos verticais utilizados como parâmetros para as simulações, basearam-se nos valores reais das paredes externas da residência avaliada, sendo estudados valores de propriedades térmicas que estão acima e abaixo dos limites estipulados no RTQ-R. Destaca-se que para a absorvância solar, adotaram-se valores extremos de 0,20 e 0,80, desta forma, foram simuladas 18 alternativas de fechamentos, conforme os valores listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores adotados de U, CT e  $\alpha$  para os fechamentos opacos verticais.

U [W/(m <sup>2</sup> K)]	CT [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	$\alpha$
1,28	68	0,20 0,80
2,28	168	
3,28	268	

Fonte: Soares (2014).

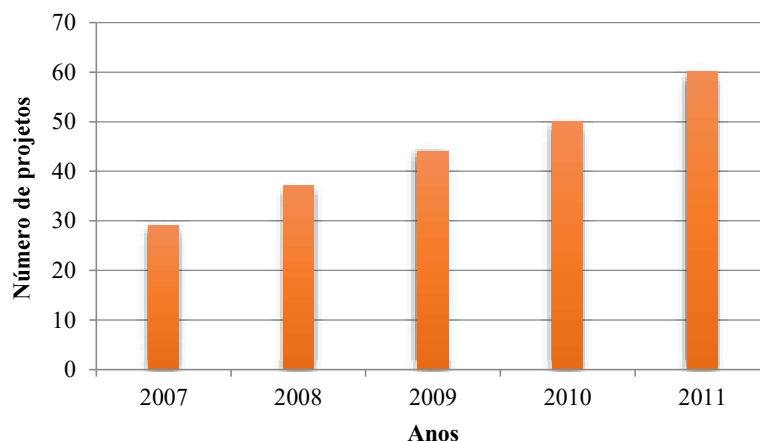
## RESULTADOS

Os resultados compreendem a apresentação das residências objetos de estudo e os dados obtidos a partir da avaliação da influência das propriedades termofísicas dos fechamentos opacos verticais.

### Residências objetos de estudo

Analisaram-se os projetos dos anos de 2007 a 2011 no Arquivo da Prefeitura Municipal de Santiago-RS. Na Figura 1 pode-se observar o crescimento anual no número de projetos com as características consideradas no trabalho.

Figura 1 – Número de projetos com as características padrão normal.



Fonte: Soares (2014).

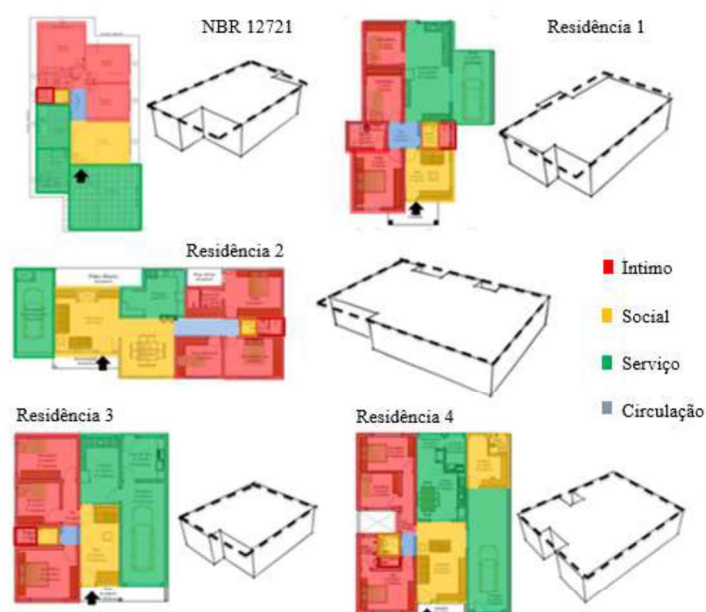
Constatou-se a partir da análise de projetos que há um total de 108 residências com características padrão normal (FIGURA 1). Desse total, realizou-se uma amostragem considerando 50% de sucesso, 50% de fracasso e com um erro amostral de 10%, esse processo gerou uma amostra aleatória de 52 projetos.

Das 52 residências, cerca de 50% foram descartadas por dificuldade na obtenção de dados e acesso a informações. As restantes foram divididas em dois grupos conforme a área e a volumetria.

Diante disso, selecionaram-se duas residências com planta alongada, sendo uma casa com área de 99,88m<sup>2</sup> e a outra com área de 142,05m<sup>2</sup>. Também foram elegidas duas residências com planta mais compacta, sendo uma casa com área de 100,00m<sup>2</sup> e a outra com área de 168,65m<sup>2</sup>.

Com a determinação das edificações objetos de estudo, foi realizada uma análise de zoneamento e volumetria (FIGURA 2), comparando-as com a residência padrão normal da NBR 12721 (2006).

Figura 2 – Zoneamento e volumetria das residências.



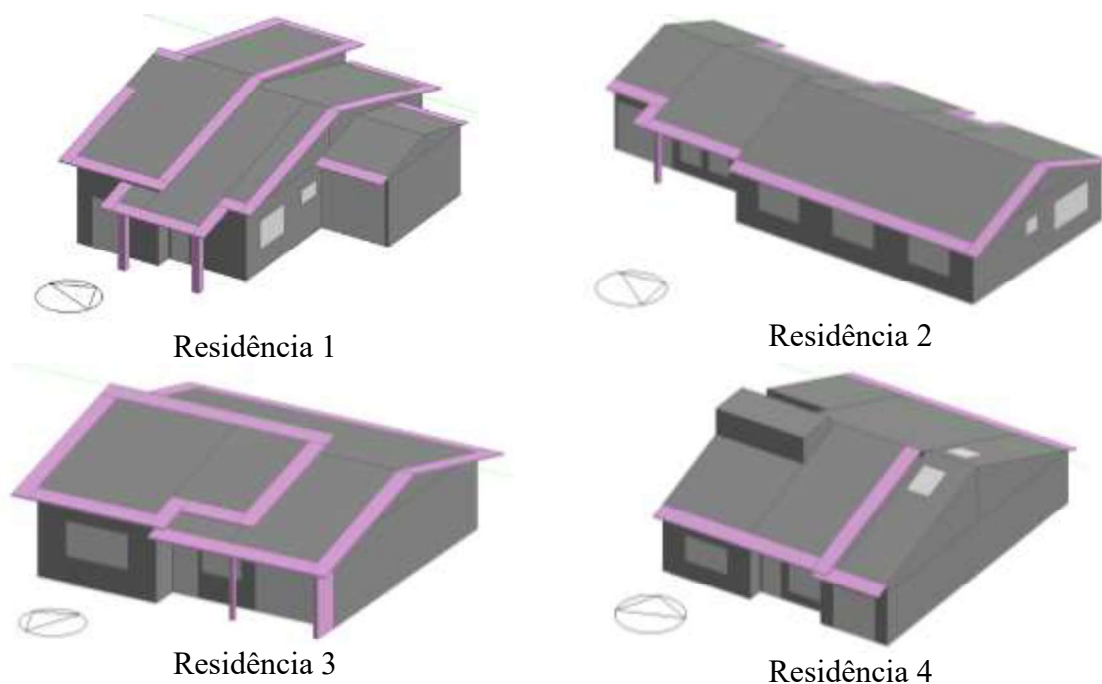
Fonte: Soares (2014).

Constatou-se que na Residência 1 o espaço do acesso principal é utilizado como abrigo do automóvel, ou seja, uma área aberta e coberta, sendo similar a edificação padrão normal da NBR 12721 (ABNT, 2006), já nas demais edificações esse abrigo (garagem) é incorporado na edificação como um ambiente fechado.

Quanto a análise formal, as Residências 1 e 2 possuem volumetria alongada e as Residências 3 e 4 apresentam uma volumetria mais compacta.

A Figura 3 apresenta as quatro edificações objetos de estudo modeladas no programa computacional *DesignBuilder*.

Figura 3 – Residências no *software DesignBuilder*.



Fonte: Soares (2014).

As residências objetos de estudo foram utilizadas para a aplicação do processo de etiquetagem, compreendendo a realização do método prescritivo e do método de simulação do RTQ-R, a fim de determinar a eficiência energética deste padrão de edificação.

No entanto, observa-se que essa pesquisa focou em apresentar somente os resultados da influência das propriedades térmicas dos fechamentos opacos verticais sobre o desempenho térmico e consumo de energia elétrica para aquecimento e refrigeração da residência padrão normal.

Diante disso, selecionou-se a Residência 1 para o estudo do impacto das propriedades térmicas, pois ela atendeu todos os pré-requisitos do RTQ-R e obteve resultados similares pelos dois métodos.

As características térmicas dos fechamentos (TABELA 3) da Residência 1 foram calculadas de acordo com a NBR 15220-2 (2005) e com o Catálogo de Propriedades Térmicas de Paredes, Coberturas e Vidros do LABEEE (2013) e os valores de absorvância solar amparados na NBR 15220-2 (2005), como também em Dornelles (2008).

Tabela 3 – Materiais componentes da Residência 1 e suas características térmicas.

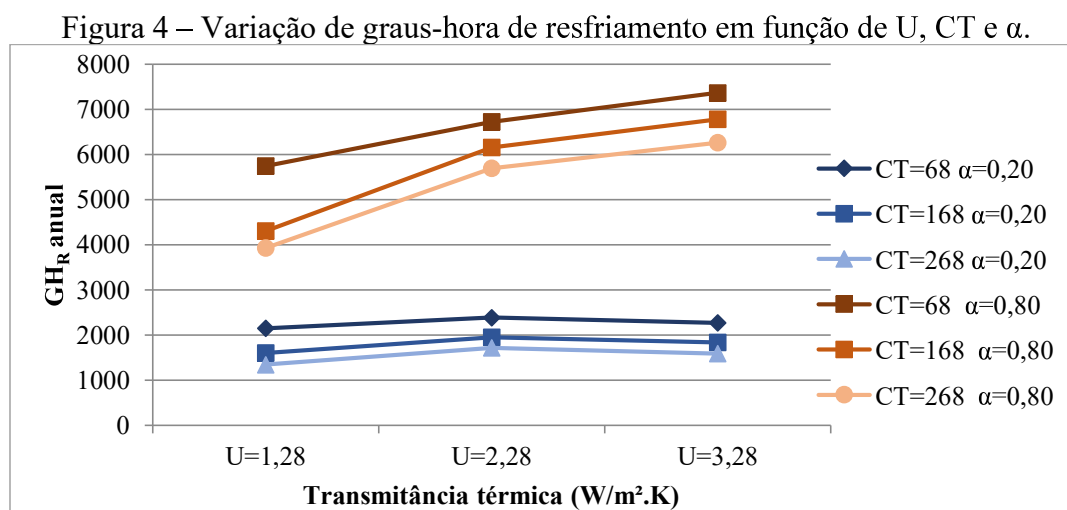
Componente da edificação	Materiais utilizados	Características Térmicas
--------------------------	----------------------	--------------------------



	Composição dos materiais	Espessura total (cm)	Transmitância Térmica ( $W/m^2.K$ )	Capacidade Térmica ( $kJ/(m^2.K)$ )	Cor/ Absortância solar
Paredes Externas e Internas	Tijolo cerâmico 6 furos (10x15x20cm) espessura argamassa de emboço de 2,5cm espessura argamassa de assentamento de 1 cm.	15	2,28	168	Verde claro-0,40
Cobertura	Telha de fibrocimento 8 mm, com laje pré-moldada 12 cm.	Variável	1,79	180,00	Vermelho escuro-0,75
Janelas	Vidro simples	0,4	5,75	-	
Porta	Madeira maciça	4	2,7	-	

### Influência das propriedades termofísicas dos fechamentos opacos verticais

A Figura 4 apresenta uma média dos resultados dos graus-hora de resfriamento dos ambientes de permanência prolongada, considerando a variação de  $U$ ,  $CT$  e  $\alpha$  das paredes da Residência 1.



Fonte: Soares (2014).

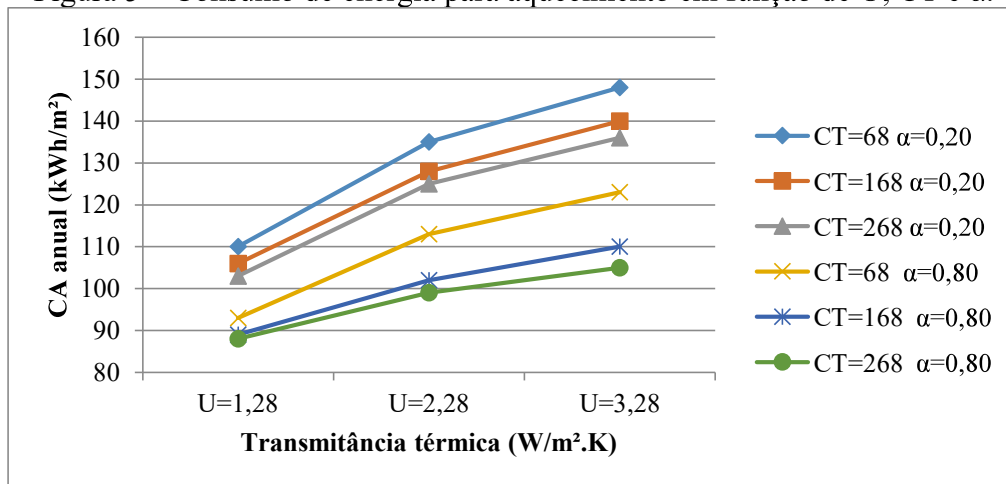
Observa-se que para todos os ambientes, a absorvância de 0,20 apresentou o menor número de horas em desconforto por calor para qualquer  $U$  e  $CT$ . Fixando a absorvância em 0,20 e alterando a transmitância térmica e a capacidade térmica da parede, constata-se a pouca variação dos graus-hora de resfriamento.

A parede com absorvância solar de 0,80 resultou nos maiores valores de  $GHR$ , principalmente com a transmitância mais elevada. Verifica-se uma maior influência da transmitância térmica no  $GHR$  quando a absorvância é mais elevada.

A combinação de alta capacidade térmica com baixa absorptância promove os menores valores de GHR, e quanto maior a capacidade térmica da parede menos horas em desconforto por calor para qualquer transmitância térmica e absorptância solar.

A Figura 5 apresenta o somatório dos resultados do consumo de energia para aquecimento dos ambientes de permanência prolongada.

Figura 5 – Consumo de energia para aquecimento em função de U, CT e  $\alpha$ .



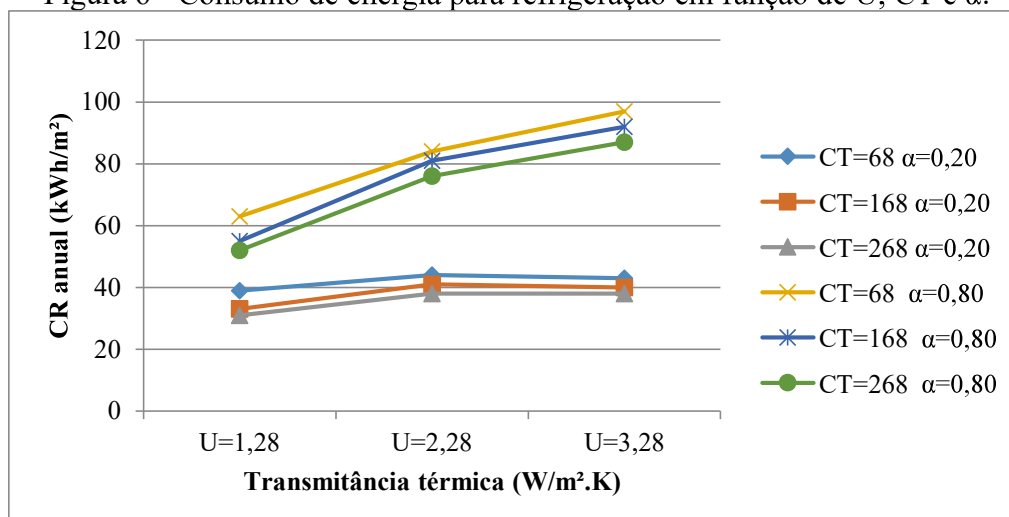
Fonte: Soares (2014).

A partir da Figura 5, pode-se constatar que os menores consumos foram registrados com a transmitância de 1,28 W/(m².K) e absorptância de 0,80, e os maiores consumos foram com a transmitância de 3,28 W/(m².K) e a absorptância de 0,20.

Para qualquer valor de absorptância solar e capacidade térmica o consumo para aquecimento é elevado com o aumento da transmitância térmica dos fechamentos opacos verticais, o que indica maiores perdas térmicas, principalmente à noite.

A Figura 6 apresenta o somatório dos resultados do consumo de energia para refrigeração dos ambientes de permanência prolongada.

Figura 6 - Consumo de energia para refrigeração em função de U, CT e  $\alpha$ .



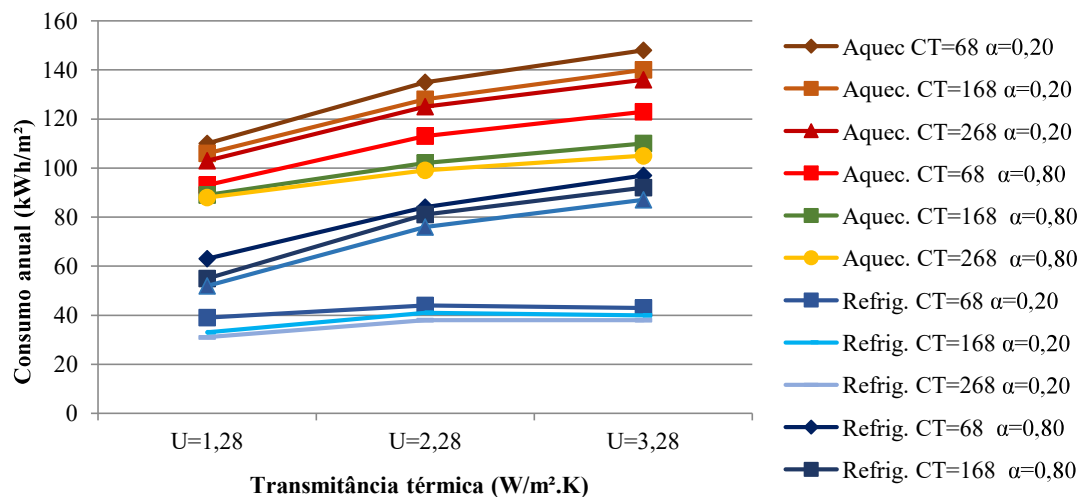
Fonte: Soares (2014).

Analisa-se que com a baixa absorptância solar o valor de transmitância térmica tem uma influência muito pequena sobre o consumo para refrigeração, o que indica que os parâmetros limites de U adotados tanto nas normas como no RTQ-R somente tem maior significância, em termos de consumo de refrigeração, para absorptâncias mais elevadas.

Verifica-se ainda, que para qualquer dos valores de  $U$  e  $\alpha$  adotados, com o aumento da capacidade térmica do fechamento opaco vertical há uma redução no consumo de energia para refrigeração, sendo mais acentuada essa diminuição para um valor maior de  $\alpha$ .

A Figura 7 apresenta a relação do somatório do consumo dos ambientes para aquecimento ( $C_A$ ) e resfriamento ( $C_R$ ) com as propriedades termofísicas dos fechamentos verticais opacos.

Figura 7 – Consumo de energia anual considerando  $C_A$  e  $C_R$  em função de  $U$ ,  $CT$  e  $\alpha$ .



Fonte: Soares (2014).

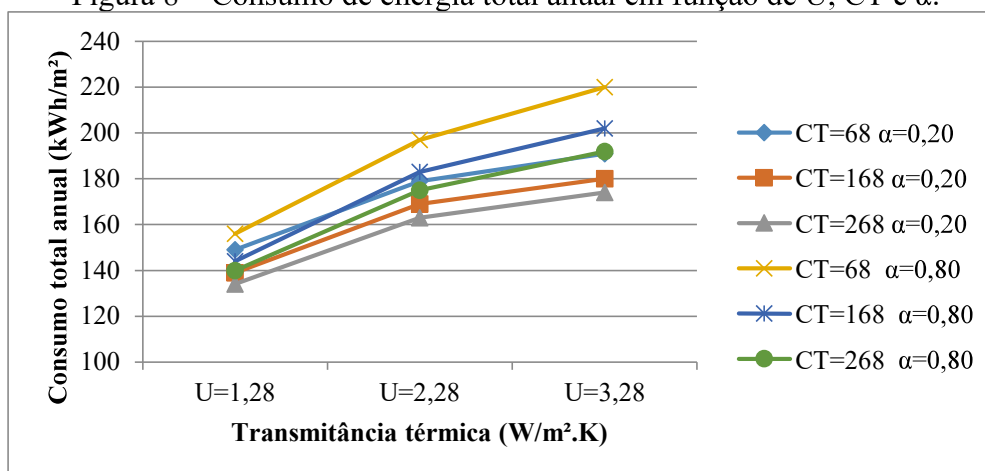
É possível analisar que o  $C_R$  e o  $C_A$  têm variação inversa com a absorvância. Dessa forma, verifica-se que esta divergência e a falta de especificação dificultam nas decisões sobre esta variável, pois no regulamento para a Zona Bioclimática 2 não há exigência para o valor de absorvância solar.

Portanto, analisando esses resultados juntamente com os limites estabelecidos para  $U$ ,  $CT$  e  $\alpha$  dos fechamentos opacos verticais no método prescritivo, pode-se constatar que:

- Com a alta absorvância solar: o  $G_{HR}$  e  $C_R$  apresentaram os menores valores com a redução da transmitância térmica e o aumento da capacidade térmica, confirmando as especificações do regulamento. Os resultados de  $C_A$  também apresentaram esse comportamento, confirmando os parâmetros do RTQ-R.
- Com a baixa absorvância solar: o aumento da transmitância térmica se mostrou quase inexpressivo nos resultados de  $G_{HR}$  e  $C_R$ , assim como o aumento da capacidade térmica pouco reduziu os valores.
- Os resultados de  $C_A$  revelaram que com a redução da transmitância térmica e o aumento da capacidade térmica obtiveram-se os menores consumos, sendo coerente com as especificações do regulamento.

A Figura 8 ilustra o consumo de energia total anual da edificação avaliada.

Figura 8 – Consumo de energia total anual em função de U, CT e  $\alpha$ .



Fonte: Soares (2014).

Considerando o somatório do consumo de energia para aquecimento e refrigeração da residência analisada, observa-se que os maiores consumos são gerados com o aumento da transmitância térmica para qualquer valor de capacidade térmica e absorvância solar.

Constatou-se que, para qualquer valor de U, o menor consumo total anual resultou de fechamentos verticais opacos com alta capacidade térmica e baixa absorvância solar, assim como, os maiores consumos registrados foram com a baixa capacidade térmica e a alta absorvância solar, aumentando a diferença entre os dois valores extremos quanto maior for o valor de U.

Comparando essas análises com os limites de transmitância térmica e capacidade térmica do RTQ-R verifica-se que a baixa transmitância e a alta capacidade térmica promovem os menores consumos para qualquer absorvância.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à análise das influências dos pré-requisitos referentes às propriedades térmicas dos fechamentos opacos verticais, foi confirmado que os limites estabelecidos para os pré-requisitos dos fechamentos opacos verticais do RTQ-R apresentaram-se eficazes na obtenção de melhores resultados, apesar de que na situação de baixa absorvância solar o aumento da transmitância térmica mostrou-se inexpressiva.

O fechamento composto de baixa transmitância e alta capacidade térmica, de maneira geral, proporcionou os menores consumos de energia, porém, a alta absorvância aumenta em 41% o consumo de refrigeração e a baixa absorvância em aproximadamente 70% do consumo de aquecimento. Por esses dados pode-se compreender que a escolha de uma tinta com coloração mais escura correspondente à alta absorvância solar, quando aplicada em uma parede com transmitância térmica e capacidade térmica adequadas, resulta em um consumo de energia total anual similar a uma parede com baixa transmitância térmica, capacidade térmica mediana e baixa absorvância solar.

Outro ponto marcante do trabalho foi detectar que ao exceder o limite de transmitância térmica imposto pelo regulamento, ou seja, o fechamento opaco com transmitância térmica de 3,28 w/m²k associado à baixa absorvância, reduz os valores de consumo de refrigeração. Desse modo, tem-se dados que se equipararam e até diminuíram o consumo de refrigeração se comparar com a situação de transmitância que atende a norma (2,28 W/m²K).

Todos esses fatores apontaram que os resultados foram bastante sensíveis às variações da absorvância solar, pois essa variável ao estar relacionada com outras

propriedades térmicas, possui uma considerável influência nos resultados de graus-hora e consumo de energia.

Diante disso, a presente divulgação científica revelou dados que mostram a valia de estipular limites para as propriedades térmicas tanto nas normas de desempenho quanto no RTQ-R para a Zona Bioclimática Brasileira 2, pois essas diretrizes contribuem para condições mais satisfatórias no ambiente construído.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **15220 - Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações**. Rio de Janeiro (2005).

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **12721 - Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. Rio de Janeiro, (2006).

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **15575 - Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, (2013).

LABEEE. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. **Catálogo de propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros (Anexo V)**. 2013. Disponível em: <[http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/AnexoVRAC\\_CatalogoPropriedadesTermicas%20v03SET2013.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/AnexoVRAC_CatalogoPropriedadesTermicas%20v03SET2013.pdf)>. Acesso em: 10/09/2013.

DORNELLES, K. A. **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas látex, acrílica e PVA**. 152 f. Tese de Doutorado - Doutorado em Engenharia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, (2008).

INMETRO. INSTITUTO DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Requisitos Técnicos da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Residenciais – RTQ-R**. Rio de Janeiro, (2012).

SOARES, R. M. D. **Aplicação do Regulamento para Etiquetagem do Nível de Eficiência Energética em Edificação Unifamiliar Padrão Normal na Zona Bioclimática 2 Brasileira**. 2014. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [S. l.], 2014.

## ANÁLISE DE INICIATIVAS TOMADAS PARA O ENSINO DA PROGRAMAÇÃO PARA MULHERES NO BRASIL


**Maria Eduarda Nunes Silva, Jennifer Santos Alves, Valter dos Santos Mendonça Neto, Carlos Costa Cardoso**

**Resumo:** Esse artigo visa obter um panorama das iniciativas brasileiras que fomentam a entrada de mulheres da área da Computação por meio do ensino de programação. Foi feito um levantamento nos anais do *Women in Technology* (WIT), importante evento brasileiro para a divulgação de pesquisas sobre o avanço de mulheres na tecnologia, no período de 2017 a 2021, em busca de informações a respeito de ações realizadas para ensinar programação de computadores para mulheres. Os resultados mostraram que são poucas as iniciativas, por parte da comunidade acadêmica, que promovem a aprendizagem em programação de computadores para esse público. Nelas observou-se os esforços em despertar o interesse por meio de atividades mais práticas, utilizando linguagens com demanda de mercado, usando técnicas e recursos mais acessíveis para o desenvolvimento cognitivo e de habilidades necessárias para o mundo da tecnologia.

**Palavras-chave:** Ensino de programação. Mulheres na tecnologia. Iniciativas na computação.

M. E. N. Silva. Instituto Federal do Maranhão - IFMA. Açailândia, MA, Brasil.  
e-mail: maria.nunes@acad.ifma.edu.br.

J. S. Alves (  ). Instituto Federal do Maranhão - IFMA. Açailândia, MA, Brasil.

V. S. Mendonça Neto (  ). Instituto Federal do Maranhão - IFMA. Açailândia, MA, Brasil.

C. C. Cardoso (  ). Instituto Federal do Maranhão - IFMA. Açailândia, MA, Brasil.

## INTRODUÇÃO

É inegável que a tecnologia tem dado grandes saltos nos últimos tempos, fazendo-se cada vez mais presente no cotidiano, tornando-se necessária e fundamental independentemente da atividade realizada. No mundo do trabalho, cargos voltados para a tecnologia e programação têm demandado mão de obra dinâmica e qualificada. Há iniciativas, mas poucas são focadas apenas para mulheres.

Uma pesquisa feita no Reino Unido, realizada pela *Women in Tech*, mostrou que a cada seis especialistas em tecnologia do país, apenas um é mulher, e somente um, em cada dez, possui cargo de liderança em TI. No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), dentre os profissionais de TI, apenas 20% representam a participação feminina na área (BIANCHI, 2021).

Variados são os motivos que levam as mulheres a não ingressarem na área da TI, seja a questão cultural, desigualdade, ou até mesmo a falta de oportunidades de emprego devido à baixa remuneração oferecida para elas, sendo uma das principais razões questões sociais e culturais.

Dados da empresa *PricewaterhouseCoopers* (PwC) apontam que as mulheres deixam de dar preferência à área de tecnologia por falta de informações (falta de representatividade reforça essa ideia). A pesquisa também mostra que elas deixam de almejar tais profissões por não conhecerem o suficiente sobre as atividades executadas na área (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2021).

À medida que a tecnologia vem tendo sua ascensão no mundo do trabalho, a procura por profissionais da área vem aumentando gradativamente. A Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de Tecnologias Digitais (BRASSCOM), ressalta que somente até abril de 2021, foram cerca de 69 mil empregos a mais na área, contra 59 mil durante o ano de 2020 (BRASSCOM, 2021).

Em 2021, o setor da tecnologia cresceu cerca de 46.2%. Em janeiro de 2020 foram abertas 1.120 vagas de tecnologia no Brasil, e neste mesmo período, o número de vagas chegou a 1638, segundo dados do Banco Nacional de Empregos (BNE) (BNE, 2021).

Uma pesquisa realizada pelo Banco Nacional de Empregos mostrou um aumento de 22% no interesse de mulheres na área de TI, entre janeiro e maio de 2021. Formou-se cerca de 12.716 candidatas para preencher as vagas de tecnologia, contra as 10.375, no mesmo período, em 2020 (BNE, 2022). Entretanto, um mapeamento realizado pela BRASSCOM mostrou que, o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) empregava em 2020, no Brasil, cerca de 867 mil pessoas, sendo 547,3 mil, ou 63,1%, homens e somente 319,8 mil, ou 36,9%, mulheres (KUCK, 2021).

No mundo acadêmico existem várias iniciativas que estimulam o ingresso de mulheres na computação, seja por *workshops* e eventos. Dentre eles destacam-se o *Women in Technology* (WIT), um evento cujo objetivo é apresentar os avanços das mulheres na tecnologia.

A análise de iniciativas para o ensino de programação proposta pelo evento WIT tem o intuito de apresentar às mulheres a área da tecnologia e, mais especificamente, a programação, e assim despertar o desejo pela programação. Dito isto, este trabalho apresenta um levantamento sobre iniciativas já tomadas para o ensino da programação para este público.

## INICIATIVAS DE INCLUSÃO DE MULHERES NA PROGRAMAÇÃO

Nesta seção apresenta-se algumas das principais iniciativas que possuem como objetivo principal incluir mulheres no ensino de programação.

### **Programaê**

O Programaê, um projeto da Fundação Lemann, disponibiliza todo material necessário para um educador disposto a aplicá-lo.

### **SuperGeeks**

O *SuperGeeks*, a qual é uma escola que oferece cursos de desenvolvimento de aplicativos e *games*, além de robótica, para crianças e adolescentes.

### **Code Club Brasil**

*Code Club* Brasil é uma rede mundial que oferece atividades extracurriculares, onde voluntários (no Brasil e no mundo) se dedicam a ensinar programação a crianças.

### **Wo Makes Code**

*Wo Makes Code* é uma instituição cujo objetivo é inspirar e impulsionar meninas e mulheres que desejam se especializar em carreiras associadas à tecnologia e inovação (STEM).

### **Minas Programam**

O *Minas Programam* é uma iniciativa que promove oportunidades para meninas e mulheres se especializarem em programação, dando prioridade àquelas que são negras ou indígenas.

### **PrograMaria**

A PrograMaria promove oportunidades e ferramentas para que meninas e mulheres deem os primeiros passos na aprendizagem da programação, tendo também como objetivo empoderá-las, mostrando que elas conseguem realizar suas próprias ideias.

## EVENTO WIT

O *Women in Information Technology* (WIT) é uma iniciativa da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para debater assuntos ligados a questões de gênero e a Tecnologia de Informação (TI) no Brasil – políticas de incentivo, relatos de sucesso, métodos para promover a participação e atração de jovens, principalmente mulheres, para as carreiras vinculadas a TI.

O evento é organizado com palestras e painéis, que buscam debater problemáticas ligadas à mulher e à sua participação efetiva na área, seja do ponto de vista do mundo do trabalho, ou da inclusão e alfabetização digital. As temáticas discutidas no *workshop* focam-se na educação, recrutamento e treinamento de mulheres, como estratégias para desenvolver a competitividade nacional e regional (MENINAS DIGITAIS, 2022).



Dentre as atividades realizadas no WIT, destaca-se o Fórum Meninas Digitais. Desde 2011, é um dos programas do Programa Meninas Digitais da SBC, direcionada às estudantes do ensino fundamental, médio e tecnológico, para promover iniciativas que permitam a esse público conhecer e compreender melhor a área das Tecnologias da Informação e Comunicação, a fim de motivá-las a trilhar carreira nessas áreas. No evento, os apoiadores aproveitam a oportunidade para discutir projetos e parcerias, e para divulgar essa iniciativa por todo o Brasil.

## **METODOLOGIA**

Para realizar a análise dos artigos publicados nos anais do WIT, realizou-se uma revisão sistemática, baseada em Petersen *et al.* (2008), que permite categorizar estudos primários sobre um tema, provendo resultados sobre o estado da arte. Assim, executou-se as seguintes etapas: (1) definição das questões de pesquisa; (2) indicação dos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos; (3) leitura dos artigos; (4) extração dos dados; e (5) análise dos resultados obtidos.

### **Questões de pesquisa**

A definição das questões de pesquisa foi uma das etapas mais importantes, pois foram elas que conduziram à busca dos dados relevantes para responder à pergunta central estabelecida: "Quais eram as iniciativas de ensino da programação para as mulheres?".

Assim, com base na pergunta norteadora foram definidas as seguintes questões de pesquisas:

- Questão 1 - Quais os anos das edições?
- Questão 2 - Quais os locais das ações?
- Questão 3 - Que tipo de ações foram realizadas?
- Questão 4 - Quem são essas mulheres/meninas?
- Questão 5 - Quais os temas principais abordados nas iniciativas?

### **Critérios de inclusão e exclusão**

Com o intuito de selecionar os artigos relevantes para as questões de pesquisa, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão. Como critério de inclusão utilizaram-se artigos completos, em português, que apresentavam um método, técnica, proposta ou prática de ensino de programação para mulheres.

Os critérios de exclusão utilizados foram: 1) Artigos que não descrevem uma ação para o ensino de programação para mulheres; 2) Artigos repetidos, 3) Artigos com revisões de literatura.

### **Artigos selecionados**

Ao todo foram encontrados 180 artigos das edições do evento, mas conforme a análise baseada nos critérios de inclusão e exclusão de dados e leitura dos artigos, apenas 13 artigos foram selecionados (QUADRO 1).

Quadro 1 - Resultado das buscas.

Ano	Total de artigos por ano	Artigos selecionados
2017	29	01
2018	28	04
2019	33	04
2020	42	02
2021	48	02
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>13</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode ser visto no Quadro 1 acima são poucas as iniciativas que envolvem o ensino da programação exclusivo para mulheres, reforçando a presença tímida de mulheres na área de tecnologia.

## RESULTADOS

Nesta seção serão respondidas às questões de pesquisa, com base na extração de dados e nas análises feitas.

### Q1: Quais os anos das edições?

A Figura 1 abaixo apresenta um gráfico com o quantitativo de artigos encontrados, por ano, em que houve o relato de ações para promover o ensino da programação para o público feminino.



Fonte: Elaborado pelos autores.

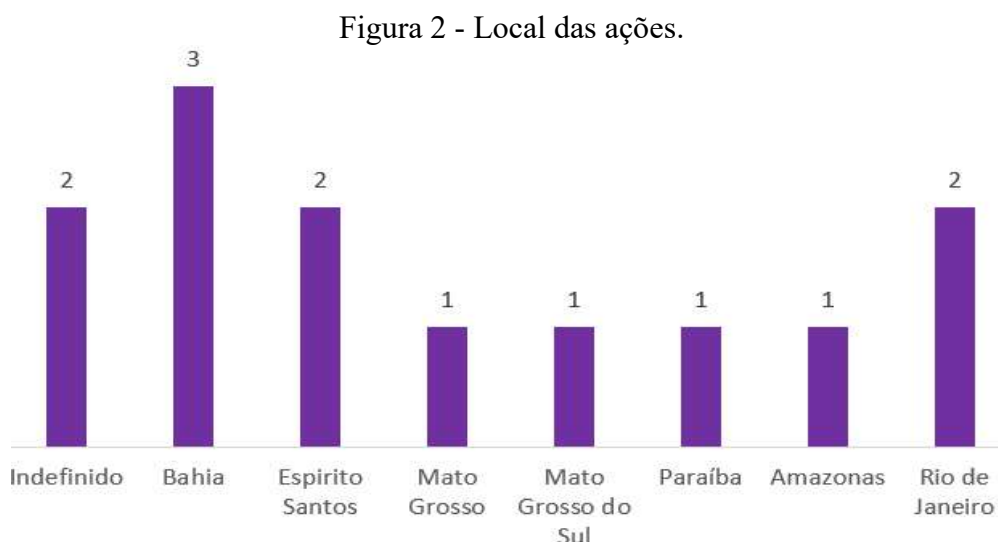
Nota-se que os anos de 2018 e 2019 são os que mais tiveram ações. O período é marcado pelo crescimento do empreendedorismo feminino (AGÊNCIA BRASIL, 2018) e pelo surgimento e ampla divulgação de projetos (GONÇALVES, 2018) e programas de

incentivo para mulheres interessadas em cursos de programação, como a Mais Mulheres em Programação (DIGITAL HOUSE, 2019). Além disso, houve o surgimento e fortalecimento de grupos de apoio e valorização da figura feminina nas empresas de tecnologia, a exemplo Mulheres Acate<sup>1</sup>.

Percebeu-se ainda que, mesmo com o aumento do número de cursos com o intuito de combater o déficit de mulheres na área da tecnologia nos últimos dois anos de pandemia (DAYRELL, 2022), houve uma redução na divulgação de trabalhos nos anos de 2020 e 2021. As consequências geradas pela da COVID-19 afetaram significativamente a pesquisa científica no Brasil (BOMFIM, 2020), principalmente aquelas realizadas por mulheres e com foco nelas (RANGEL *et al.*, 2021).

## Q2: Qual o local das ações?

A Figura 2 a seguir mostra um levantamento do local onde aconteceram essas ações. Percebeu-se que o estado da Bahia foi o lugar com maior concentração de trabalhos (3), seguido do Espírito Santo e Rio de Janeiro (2).



Fonte: Elaborada pelos autores.

A Bahia se destaca no cenário brasileiro da inovação, se impondo como polo de inovação tecnológico e criativo. Conforme a Associação Brasileira das *Startups*, a Bahia é o primeiro estado nordestino no *ranking* que reúne maior volume de investimentos no setor, com US\$11,7 milhões (IPESI, 2020).

Entretanto, o número de mulheres aumenta em passos lentos em comparação com ao grande crescimento do ecossistema das *startups*, reforçando a necessidade de incentivar o fortalecimento das mulheres neste contexto, principalmente por meio de iniciativas ligadas à tecnologia (COCELLI, 2021).

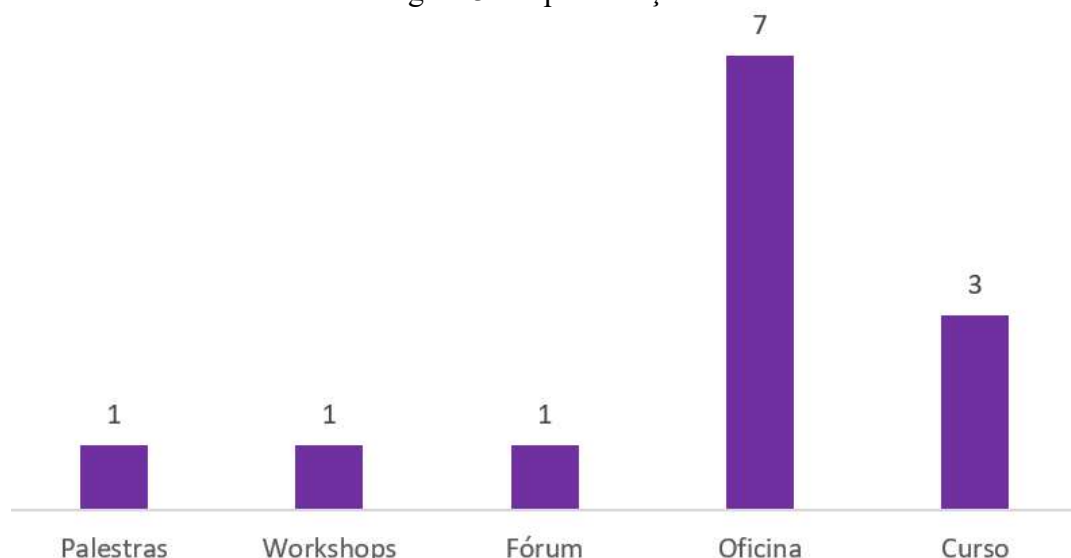
Nos últimos anos, os estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro têm promovido importantes iniciativas que visam o empoderamento digital de mulheres, como o programa Qualificar ES e o projeto Jornada de Aprendizagem da Heroína, respectivamente.

## Q3: Que tipo de ações foram realizadas?

<sup>1</sup><https://www.acate.com.br/>

A Figura 3 mostra os tipos de ações realizadas durante as edições do evento.

Figura 3 - Tipos de ações.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Observou-se que a realização de oficinas foi o meio pedagógico mais utilizado durante as ações. As oficinas se destacam, pois são estratégias didáticas que permitem aos alunos participantes associar a teoria e a prática e vivenciaram diretamente o assunto abordado, e os seus efeitos não se limitam apenas ao registro das informações, mas sensibilizam as pessoas acerca da temática trabalhada, proporcionando aos participantes o convívio com a diversidade de visões e sentidos sobre o tema (FERREIRA; COUTO JR; OSWALD, 2020).

Em geral, as oficinas ofertadas começavam apresentando problemas a serem resolvidos. Em seguida, ensinavam uma linguagem de programação e propunham maneiras de solucionar os problemas passados com ela.

Verificou-se que a linguagem *Python* se destaca dentre as linguagens utilizadas para promover a introdução em programação. Esta se sobressai por ser uma linguagem bastante intuitiva e fácil de aprender, por sua praticidade e simplicidade, apenas alguns conceitos adquiridos são suficientes para favorecer um rápido crescimento na curva de aprendizagem (ICEV, 2020).

Percebeu-se ainda que as atividades menos utilizadas foram os fóruns, *workshops* e palestras. Em geral, o método de ensino aplicado nelas está focado na oralidade, com a presença de um ou mais palestrantes apresentando uma ideia, ou uma opinião sobre uma determinada temática, podendo promover discussões entre os participantes (DOITY, 2022). Para o ensino de programação, pesquisas mostram a importância e os benefícios de realizar esse processo de maneira mais prática, enfatizando a interação com ferramentas e recursos que permitem aos estudantes desenvolverem seus conhecimentos e habilidades (BERSSANETTE; FRENCISCO, 2018; GROTTA; PRADO, 2019).

#### Q4: Quem são essas mulheres/meninas?

As mulheres que participaram desse evento diferenciaram-se em sua idade. O Quadro 2 a seguir mostra isso.

Quadro 2 - Perfil do público alvo.

Perfil	Quantidade de artigos
Meninas que cursam o ensino fundamental	07
Mulheres que cursam o ensino superior	03
Meninas que foram mães/ou não adolescente	01
Indefinido	02

Fonte: Elaborado pelos autores.

Notou-se que, na maior parte das ações, o público foram meninas que ainda cursam o ensino fundamental, pois ainda estão em uma idade de descoberta, conhecendo possibilidades para o futuro. Assim, a proposta de introduzir a linguagem de programação nessa fase pode estimulá-las a seguir na área, gerando um relacionamento saudável com a tecnologia, além de estarem sendo preparadas para o mundo de trabalho.

A escolha em promover atividades para mulheres do ensino superior serviu para analisar o interesse delas pela área. Sena (2019) analisou que as mulheres anteriormente envolvidas com ciência e tecnologia tiveram menos evasão no curso. Então, observou-se que boa parte delas preferem especializar-se em uma área que já possuem conhecimento. Na pesquisa verificou-se ainda que, as mais envolvidas com a área foram aquelas que mais tiveram resultados.

Em Oliveira *et al.* (2018) foi realizada uma ação que ofereceu um curso a distância de programação *Python Essencial*, destinado principalmente às mulheres que tiveram dificuldade em continuar os estudos após se tornarem mães ainda jovens. O curso buscou a formação de programadoras utilizando metodologias ativas para ensinar programação, a partir do desenvolvimento de habilidades.

Em Teixeira Júnior *et al.* (2019); Marquiori, Oliveira e Nascimento (2019); Fiori, *et al.* (2020) e Angeli, Gasparini, Bim (2020) as atividades foram para alunas de escolas públicas. A introdução do pensamento computacional e da programação durante este período tinha como objetivo motivar essas meninas, da educação básica, a continuarem o aprendizado em uma graduação na área da Computação e modificarem a sua realidade.

Destaca-se também o trabalho desenvolvido por Santos, Pereira, Santos (2018), voltado para mulheres cis e trans com conhecimento básico em informática. O Curso de Iniciação à Programação de Computadores (CIProg) teve como objetivo apresentar noções iniciais de programação e desenvolver habilidades para resolução de problemas por meio de algoritmos e do raciocínio computacional, tornando assim a Computação um espaço possível para todos.

#### **Q5: Quais os principais temas abordados nas iniciativas e seus objetivos?**

Ao analisar os artigos, percebeu-se temas relacionados não somente com a programação, mas com a tecnologia e o ensino da computação na totalidade, visando estimular e atrair mais mulheres e meninas para a área.

Dentre os temas destaca-se o ensino de programação, desde as noções iniciais até os conceitos mais utilizados, envolvendo ainda a resolução de problemas por meio do raciocínio computacional. A linguagem de programação *Python* está presente na maioria dos trabalhos, dado que é uma da linguagem gratuita de fácil entendimento, mantendo a sua versatilidade (HARVE, 2020).

Para ensinar a programação identificou-se nos trabalhos a utilização de metodologias como o *CodingDojo*, *Design Thinking* e Design Participativo. O *CodingDojo* é uma reunião em que um grupo de programadores trabalham em um desafio de programação (CODING DOJO, 2022). *Design Thinking* é uma abordagem de pensamento criativo que estimula a tomada de decisões e o conhecimento (WOEBCKEN, 2019). Por fim, o *Design Participativo* destaca-se a participação de todas as pessoas, sem exceções, envolvidas no projeto em desenvolvimento (BONFIM *et al.*, 2019).

Constatou-se a utilização dessas metodologias nas ações que abordavam o desenvolvimento de jogos, como o *Design Thinking* e *Workshops*. Os jogos tinham como objetivo introduzir a linguagem de programação e falar sobre a participação feminina nas Ciências com uso do *design* participativo.

Destaca-se ainda a utilização do *Scratch*, ferramenta que ensina lógica de programação e permite produzir de forma simples jogos e outros projetos digitais (CTRLPLAY, 2022). Nos trabalhos buscou-se facilitar o processo de aprendizagem, sendo proposto às participantes a programação de cenários de suas narrativas reais ou fictícias, proporcionando o desenvolvimento da mudança de perspectiva em relação à participação feminina na área de STEAM, sigla em inglês para ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática.

Por fim, algumas ações focaram no desenvolvimento do pensamento computacional, que consiste no uso de práticas e noções da ciência da computação na realização de atividades diversas do cotidiano (MARKETING, 2022). A fim de estimular o desenvolvimento de suas habilidades lógicas, lhes dando autonomia e confiança para uma melhor compreensão e solução de problemas (NOLETO, 2022).

## CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta uma análise das edições do evento *Women in Technology* (WIT) nos últimos cinco anos (2017-2021). Foi feito um levantamento dos artigos que respondiam à questão central estabelecida: "Quais eram as iniciativas de ensino da programação para as mulheres?". Apesar de ser uma pesquisa bastante restrita por conta da quantidade limitada de artigos a serem analisados, foi capaz de se extrair resultados positivos.

Com base na análise dos dados, foi possível perceber que apesar do avanço, do ponto de vista da pesquisa acadêmica, ainda são poucas as iniciativas para promover o ensino de programação de computadores para mulheres. Estas sendo realizadas em um grupo pequeno de estados, destacando-se Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Observou-se ainda a promoção de ações de carácter mais prático, por meio de oficinas e com destaque para o ensino de uma linguagem de fácil aprendizagem e requisitada pelo mercado, como *Python*. Além disso, identificou-se o uso de metodologias que promoviam ações mais participativas, desafiadoras, com criação de jogos e resolução de problemas.

Os resultados mostraram também um direcionamento em estimular meninas, ainda no Ensino Fundamental, na área da tecnologia, com intuito de favorecer o desenvolvimento cognitivo e despertar diversas habilidades e interesse pela área.

Portanto, apesar do baixo número de iniciativas levantadas na pesquisa, foi entendida que as ações influenciaram diversas mulheres a aprenderem programação e espera-se que, em trabalhos futuros, que ocorra um aumento no número de ações, reduzindo os estereótipos de gênero e desigualdade entre gêneros.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Em minoria, mulheres buscam liderar negócios de inovação e tecnologia. **Agência Brasil**, 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Empreendedorismo/noticia/2018/07/em-minoria-mulheres-buscam-liderar-negocios-de-inovacao-e-tecnologia.html>. Acesso em: 12 nov. 2022.

ANGELI, S.; GASPARINI, I.; BIM, S. A. Colocando as cartas na mesa: apresentando as Mulheres na Ciência por meio de um jogo. *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 14. , 2020, Cuiabá. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 184-188, 2020.

BERSSANETTE, J. H.; FRENCISCO, A. C. Proposta de abordagem prática para o ensino de Programação baseada em Ausubel. *In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE*. v. 29, n. 1, p. 398-407,2018.

BIANCHI, P. Mulheres na tecnologia: como está a presença delas no mercado de TI? **InforChannel**, 2021. Disponível em: <https://inforchannel.com.br/2021/03/08/mulheres-na-tecnologia-como-esta-a-presenca-delas-no-mercado-de-ti/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

BNE. Interesse de mulheres em vagas de TI cresce 22% em 2021. **BNE**, 2022. Disponível em: <https://blog.bne.com.br/interesse-de-mulheres-em-vagas-de-ti-cresce-22-em-2021/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

BNE. Setor de tecnologia já cresceu 46.2% em 2021. **BNE**, 2021. Disponível em: <https://www.bne.com.br/blog/setor-de-tecnologia-ja-cresceu-46-2-em-2021/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

BOMFIM, A. Impactos da pandemia na pesquisa científica. **Academia Brasileira de Ciências**, 2020. Disponível em: <https://www.abc.org.br/2020/07/21/impactos-da-pandemia-na-pesquisa-cientifica/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

BONFIM, C. J. L. et al. Design Participativo: uma experiência de criação de aplicativos com meninas. **Revista de Sistemas e Computação-RSC**, v. 8, n. 2, 2019.

BRASSCOM. Até abril, empresas de tecnologia contrataram mais que em todo o ano de 2020. **BRASSCOM**, 2021 Disponível em: <https://brasscom.org.br/ate-abril-empresas-de-tecnologia-contrataram-mais-que-em-todo-o-ano-de-2020/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

COCELLI, F. Vamos entender onde estão as mulheres do ecossistema de startups. **ABSTARTUPS**, 2021. Disponível em: <https://abstartups.com.br/onde-estao-as-mulheres-do-ecossistema-de-startups/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

- CODING DOJO. **WhatIsCodingDojo**, 2022. Disponível em: <https://codingdojo.org/practices/WhatIsCodingDojo/> . Acesso em: 12 nov. 2022.
- CTRLPLAY. Scratch: o que é e para que serve?. **CtrlPlay**, 2022. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VNW5dWgGHcIJ:https://ctrlplay.com.br/o-que-e-e-para-que-serve-o-scratch/&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-d>. Acesso em: 26 set. 2022.
- DAYRELL, M. Mulheres se capacitam em tecnologia e trocam de profissão na pandemia. **TERRA**, 2022. Disponível em: <https://www.terra.com.br/nos/mulheres-se-capacitam-em-tecnologia-e-trocam-de-profissao-na-pandemia,a76993e051cefb5dd02f5090048aa5e2g7fczpe0.html>. Acesso em: 23 nov. 2022.
- DIGITAL HOUSE. Digital House oferece 100 bolsas de estudo de programação para mulheres. **Digital House**, 2019. Disponível em: <https://www.digitalhouse.com/br/blog/mais-mulheres-em-programacao/>. Acesso em: 12 nov. 2022.
- DOITY. Tipos de eventos acadêmicos que você pode realizar. **DOITY**, 2022. Disponível em: <https://doity.com.br/blog/voce-sabia-que-existem-12-tipos-de-eventos-academicos-conheca-agora/>. Acesso em: 12 nov. 2022.
- FERREIRA, H. M. C.; COUTO JR, D. R.; OSWALD, M. L. M. B. As oficinas como locus de encontro com o outro: uma abordagem histórico-cultural. **Metodologia de pesquisa científica em Informática na Educação: abordagem qualitativa**, SBC, 2020. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-3>. Acesso em: 12 nov. 2022.
- FIORI, M. V. S.; et al. Introdução à lógica de programação no ensino fundamental: uma análise da experiência de alunas com Code.org. *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 14. , 2020, Cuiabá. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 234-238, 2020.
- GONÇALVES, P. 15 projetos de tecnologia comandado por mulheres e para mulheres. **Catraca Livre**, 2018. Disponível em: <https://catracalivre.com.br/criatividade/15-projetos-de-tecnologia-comandado-por-mulheres-e-para-mulheres/>. Acesso em: 12 nov. 2022.
- GROTTA, Alexandre; PRADO, Edmir Parada Vasques. Aplicação de APjBL no Ensino de Programação de Computadores no Brasil. *In. 25th Americas Conference on Information Systems – AMCIS*, 2019.
- HARVE. O que é Python, vantagens e por que todos devemos aprender. **Harve**, 2020. Disponível em: <https://harve.com.br/blog/programacao-python-blog/o-que-e-python-vantagens-e-por-que-todos-devem-aprender/>. Acesso em: 19 set. 2022.
- ICEV. 8 motivos para aprender a programar em Python. **ICEV - Instituto de Ensino Superior**, 2020. Disponível em: <https://www.somosicev.com/blogs/8-motivos-para-aprender-programar-em-python/> Acesso em: 12 nov. 2022.



IPESI DIGITAL. Bahia se destaca no cenário brasileiro da inovação. **IPeSI**, 2020. Disponível em: <https://ipesi.com.br/bahia-se-destaca-no-cenario-brasileiro-da-inovacao/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

KUCK, D. Mulheres ocupam só 36,9% das vagas no mercado de TI. **Valor Globo**, 2021. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2021/12/27/mulheres-ocupam-so-369-das-vagas-no-mercado-de-ti.ghtml>. Acesso em: 12 nov. 2022.

MARKETING. O que é pensamento computacional: a metodologia de solução de problemas complexos. **Educador do Futuro**, 2022. Disponível em: <https://educadordofuturo.com.br/tecnologia-na-educacao/o-que-e-pensamento-computacional/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

MARQUIORI, V.; OLIVEIRA, M.; NASCIMENTO, G. Letramento de meninas em programação através do pensamento computacional para compreensão de problemas. *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 13., 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 109-113, 2019.

MENINAS DIGITAIS. **Women in Information Technology**, 2022. Disponível em: <https://meninas.sbc.org.br/sobre/women-in-information-technology/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

NOLETO, C. Pensamento computacional: o que é, e como aplicar. **BeTrybe**, 2022. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/pensamento-computacional-tudo-sobre/#:~:text=O%20pensamento%20computacional%20ajuda%20o,uma%20gest%C3%A3o%20maior%20da%20situa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 12 nov. 2022.

OLIVEIRA, M. G. et al. O Moodle de Lovelace: Um Curso a Distância de Python Essencial, Ativo e Prático para Formação de Programadoras. *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 12., 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

PETERSEN, K; et al. **Systematic mapping studies in software engineering**. *In: 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - EASE*, v. 17, n. 1, p. 1–10, 2008.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. Women in Tech: Time to close the gender gap. **PRICEWATERHOUSECOOPERS (PWC)**, 2021. Disponível em: <https://www.pwc.co.uk/who-we-are/women-in-technology/time-to-close-the-gender-gap.html>. Acesso em: 12 nov. 2022.

RANGEL, E. B. et al. Impacto da covid-19 na produção científica: um alerta para a disparidade de gêneros. **Brazilian Journal of Transplantation**, v. 24, n. 3, p. 59-61, 2021.

SANTOS, J. M. O.; PEREIRA, K. A. S.; SANTOS, D. A. O uso da programação para atração de mulheres à computação: relatos de experiência. *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 12., 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018

SENA, R. Triênio do Curso de Iniciação à Programação de Computadores para mulheres: uma análise preliminar das turmas e das egressas. . *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 13., 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 119-123, 2019.

TEIXEIRA JÚNIOR, W. et al. Techno Girls: oficinas de programação de jogos para estudantes de escolas públicas. *In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT)*, 13. , 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 11-20, 2019.


WOEBCKEN, C. Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas. **Rock Content**, 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/design-thinking/>. Acesso em: 12 nov. 2022.


## **AVALIAÇÃO DA REPETIBILIDADE E REPRODUTIBILIDADE DO TESTE TTPA EM COAGULÔMETROS SEMIAUTOMATIZADO E AUTOMATIZADO.**

**Natan Saquelli Leite de Miranda, Erico Fernando Lopes Pereira-Silva.**

**Resumo:** O processo de coagulação sanguínea é vital ao funcionamento adequado do corpo humano, uma vez que por meio deste mecanismo, os sangramentos indesejados que porventura podem ocorrer quando há o rompimento de vasos sanguíneos, são cessados, evitando uma possível hemorragia. O objetivo deste estudo foi investigar a repetibilidade e a reprodutibilidade do teste TTPa – Tempo de Tromboplastina Parcial Ativada - em coagulômetros semiautomatizado e automatizado. A pesquisa enquadrou-se como explicativa, com coleta dos dados experimentais e análise quantitativa a posteriori. Foram utilizados o STA® Start Max, um coagulômetro semiautomatizado, portátil e de uso para pequena escala, e o STA® Compact Max, um coagulômetro automatizado de larga escala, utilizado em situações de maior fluxo de exames, quando comparado ao modelo semiautomático. Ambos equipamentos utilizam o método eletromagnético para a detecção do coágulo. O processo de obtenção dos dados seguiu o protocolo estabelecido pelo fabricante para cada equipamento. Os resultados encontrados sugerem que o equipamento automatizado proporciona maior repetibilidade, favorecendo um processo de sistematização do procedimento. Contudo, foi observada menor reprodutibilidade, possivelmente em decorrência da maior intervenção humana no coagulômetro semiautomatizado. Os resultados evidenciaram que os procedimentos seguem padrões de rigor distintos para cada equipamento, uma vez que são afetados por variáveis destoantes, como a quantidade de reagente pipetado pelo operador, por exemplo.

**Palavras-chave:** Hemostasia. Coagulação. Reagentes.

N. S. L. de Miranda (  ). Faculdade de Tecnologia Prefeito Hirant Sanazar (Fatec Osasco). R. Pedro Rissato, 30 - Vila dos Remédios, Osasco, SP, 06296-220, Brasil. e-mail: nsaquelli@gmail.com

E. F. L. Pereira-Silva (  ). Universidade de São Paulo, Escola de Aplicação da Faculdade de Educação (EA-FEUSP), Programa de Pós Graduação em Educação. Av. da Universidade, 308, 05508-040, Cidade Universitária - São Paulo, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O sangue é o fluido vital para os seres humanos. Ele advém por meio de três principais vias: veias, artérias e capilares, os quais são designados por vasos sanguíneos. Eventualmente, um desses vasos pode se romper, caracterizando um sangramento. Instantaneamente, as plaquetas presentes no sangue se aderem a superfície rompida, posteriormente, há uma alteração em sua forma e as mesmas se agregam, constituindo um coágulo. Portanto, o coágulo é o agente que se forma no vaso sanguíneo, o qual estrutura uma barreira física, a fim de que o sangue não flua do meio interno para o meio externo.

O sistema de coagulação do sangue consiste em cascatas de reações enzimáticas, obedecendo estágios individuais em que os fatores de coagulação estão presentes no sangue de forma inativa como proenzimas. Algumas dessas proenzimas formam o complexo pré-trombina que se decompõe nos fatores quando é ativado. A hemostasia é o mecanismo responsável por manter o equilíbrio entre a produção e a degradação dos coágulos, garantindo a fluidez do sangue e a integridade dos vasos sanguíneos. Este constructo pode ser definido como uma série complexa de fenômenos biológicos que ocorre imediatamente em resposta à lesão de um vaso sanguíneo com objetivo de deter a hemorragia.

Na medicina de emergência pré-clínica, os distúrbios da coagulação sanguínea podem influenciar significativamente o curso da doença, aumentando a mortalidade e a morbidade, especialmente sob medicação antitrombótica (ERK 2016). Além disso, em diversos procedimentos médicos, a informação de quanto tempo leva para o sangue do paciente coagular, ou seja, para o sangramento ser cessado, é essencial. Portanto, torna-se imprescindível a realização de testes de coagulação ante intervenções hospitalares.

O estudo do processo de coagulação do sangue em pacientes encontra suas dificuldades na carência de um método que permita determinar o tempo de coagulação do sangue com suficiente rapidez e precisão (STIEF 2019). O principal obstáculo na elaboração de tal método está em prever o tempo de coagulação do sangue, o que pode diferir em função das condições em que o sangue foi colocado após a coleta. Vale mencionar ainda a influência de algumas variáveis como temperatura, propriedades físicas e químicas, o tamanho do corpo com o qual o sangue entra em contato, a quantidade de sangue e outros (ERK 2016). Nesse sentido, fica clara a importância de uma cuidadosa observância da constância das condições experimentais para medir o tempo da coagulação, sem as quais as séries experimentais são desprovidas de qualquer valor (STIEF 2019).

O exame de TTPa - Tempo de Tromboplastina Parcial Ativada – é prontamente um desses testes. Ele avalia os efeitos da coagulação dentro a fase da hemostasia secundária, onde os fatores coagulantes se encontram ativos e dispersos. O exame é feito em prol de averiguar a formação de um coágulo de fibrina. O TTPa analisa a coagulação pela via intrínseca, sendo composta pelos fatores VIII, IX, XI e XII, e pela via comum, compostas pelos fatores II, V e X. Este exame é indicado caso haja suspeita de deficiência nos fatores de coagulação e antes de intervenções cirúrgicas (Manual de Diagnóstico Laboratorial das Coagulopatias Hereditárias e Plaquetopatias, Ministério da Saúde, 2010).

Atualmente, os testes de coagulação sanguínea são realizados por meio de máquinas automatizadas e semiautomatizadas, denominadas coagulômetros. Os coagulômetros semiautomatizados são aqueles que necessitam de maior intervenção

humana para a realização dos testes. Já os coagulômetros automatizados são capazes de realizar os mesmos testes de maneira autônoma, sem interação com seu operador. Na literatura, existem diversos trabalhos que fazem comparações entre variáveis importantes relacionadas com a coagulação sanguínea como, por exemplo, o tempo de protrombina (TP) e o tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPa) usando distintos métodos manuais e equipamentos automatizados e semi-automatizados de análise, evidenciando que variações entre métodos (D'ANGELO et al. 1989; JOBAIR et al. 2019).

Os coagulômetros utilizados no estudo utilizam o método do eletromagnetismo para a detecção do coágulo. O exame se baseia na utilização de pequenas esferas metálicas, que são submersas no plasma sanguíneo citratado dentro de pequenos recipientes denominados cuvetas. Um campo magnético é gerado, fazendo com que a esfera metálica se movimente de forma oscilatória, ganhando amplitude de movimento dentro da cuveta, nesse instante, o equipamento começa a contagem do tempo. Uma vez que o plasma está totalmente líquido, a esfera não apresenta dificuldades para oscilar. Porém, com o passar do tempo, o plasma fica cada vez mais viscoso, a ponto do campo magnético não ser suficiente para continuar movendo a esfera. É nesse instante que seu movimento é completamente cessado, caracterizando o processo de coagulação. Portanto, o tempo de coagulação é o intervalo entre o início e o fim do movimento da esfera. Este método não é afetado pelas condições físicas da amostra, como por exemplo, pela viscosidade do plasma original, a hemólise, lipemia, icterícia, entre outros.

Este estudo teve por objetivo avaliar a repetibilidade e a reprodutibilidade do teste de TTPa em um coagulômetro semiautomatizado e em um automatizado, uma vez que no equipamento semiautomatizado há maior intervenção humana e maior probabilidade de interferências de variáveis externas se comparado ao modelo automatizado, como por exemplo a quantidade de reagente pipetado na cuveta, que depende da pipeta utilizada pelo operador e sua devida calibração. O coagulômetro semiautomatizado utilizado no estudo foi o STA® Start Max, e o automatizado foi o STA® Compact Max, e foram subsidiados pela empresa Diagnostica Stago Brasil. A primeira linha do texto após os títulos não deve ter recuo/parágrafo.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Desenho experimental**

O estudo enquadrou-se como explicativo, uma vez que a coleta de dados ocorreu por meio do procedimento experimental. A investigação dos resultados obtidos foi realizada por meio de análise quantitativa, em decorrência do exame estatístico das variáveis.

Foram utilizados dois equipamentos fabricados pela empresa Diagnostica STAGO. O STA® Start Max (número de série 1192814001316), coagulômetro semiautomatizado, portátil e de pequena escala, e o STA Compact Max (número de série C649045213), coagulômetro automatizado de larga escala, utilizado para um fluxo de exames maior comparado ao modelo semiautomatizado. O reagente utilizado no teste foi o STA® - PTT A 5, sua finalidade foi a determinação do tempo de cefalina + o ativador (APTT) segundo o método de Langdell R.D. et al. e Larrieu M.J., Weiland C. O controle foi o STA® - Coag Control N, constituído por plasma normal. E, por fim, o desencadeador da reação bioquímica STA® - CaCl<sub>2</sub> 0.025 M, utilizado para a realização de testes de coagulação tais como o tempo de cefalina + o ativador (APTT) ou determinação dos fatores da via endógena (TABELA 1).

Tabela 1 - Descrição dos reagentes utilizados

Descrição	Referência	Lote	Código	Vencimento
STA® - CaCl <sub>2</sub> 0.025 M	00367	261682	11851	31/05/2024
STA® - PTT A 5	00595	261618	12203	30/04/2024
STA® - Coag Control N	00679	261563	12351	30/04/2024

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para a coleta de dados, primeiramente foi realizada a reconstituição do reagente STA® - PTT A 5. O reagente foi retirado da refrigeração de aproximadamente 4°C, adicionado 5 mL de água de injeção através de uma pipeta e ponteira, permanecendo exposto à temperatura ambiente (25°C) por 30 minutos. O mesmo procedimento foi feito com o controle STA® - Coag Control N, com a diferença na quantidade de água de injeção, dessa vez de 1 mL. O desencadeador da reação bioquímica foi o STA® - CaCl<sub>2</sub> 0.025 M, que por sua vez, já vem pronto para o uso, não sendo necessário o acréscimo de água ou de qualquer outro produto diluidor.

No coagulômetro STA® Start Max, foram colocadas as cuvetas, uma por vez, na área de incubação para pré-aquecimento até 37°C durante 3 minutos e dispensada uma esfera de aço em cada uma delas. Em seguida, foi pipetado 50 µL do controle STA® - Coag Control N e 50 µL do reagente STA® - PTT A 5. Com os produtos pipetados na cuveta, iniciou-se o temporizador do equipamento para uma incubação de 180 segundos. Quando o equipamento emitiu um sinal sonoro, sinalizando o final da incubação, as cuvetas foram transferidas para a área de medição. Uma vez na área de medição, foi pipetado 50 µL do desencadeador STA® - CaCl<sub>2</sub> 0.025 M, pré-aquecido durante 30 minutos a 37°C. Por fim, pressionou-se o botão indicado no equipamento para iniciar a contagem de tempo de coagulação. O processo descrito foi repetido dez vezes, dado que foi analisado um teste de cada vez, ou seja, uma cuveta por vez. Já no coagulômetro automatizado STA® Compact Max, foi colocado os frascos dos reagentes e produtos na gaveta do equipamento, reconstituídos exatamente da mesma forma em relação ao coagulômetro anterior e configurado na programação do mesmo para realizar o teste de TTPa. A partir daí, todo o processo foi realizado de maneira autônoma pelo equipamento.

### **Análise de dados**

Os dados coletados por meio do procedimento supracitado, foram analisados mediante Software Microsoft Excel, com auxílio de recursos estatísticos como: média, desvio padrão e o teste t, o qual tem por finalidade averiguar a diferença entre variáveis quantitativas.

### **RESULTADOS**

Seguindo as variáveis supracitadas, foram realizados dez testes de TTPa em cada equipamento. O tempo de referência para a formação do coágulo de fibrina do reagente utilizado, segundo a bula do mesmo, é de 33,5 segundos. A Tabela 2 mostra os resultados obtidos nos equipamentos.

Tabela 2 – Tempo de Tromboplastina Parcial Ativada obtido nos coagulômetros.

Teste	Tempo de referência (seg.)	STA® Start Max (seg.)	Ratio	STA® Compact Max (seg.)	Ratio
1	33,5	32,7	0,98	35,8	1,07
2	33,5	33,7	1,01	36,5	1,09
3	33,5	34	1,01	35,6	1,06
4	33,5	33,4	1,00	36,6	1,09
5	33,5	33,1	0,99	35,7	1,07
6	33,5	34,1	1,02	36,7	1,10
7	33,5	33,4	1,00	35,7	1,07
8	33,5	32,6	0,97	35,6	1,06
9	33,5	34,5	1,03	36,6	1,09
10	33,5	33,4	1,00	36,3	1,08

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se que as médias dos diferentes procedimentos utilizados pelos equipamentos resultam em uma diferença estatisticamente significativa, a Tabela 3 permite visualizar este aspecto de modo mais conciso.

Tabela 3 – Análise da diferença entre as médias de tempo utilizado para formação do coágulo, mediante uso do Teste t alfa = 95%. Siglas: N = número de medições; DP = desvio padrão; t = valor do teste t observado; p = nível de significância.

Comparação entre	Equipamento	N	Média	DP	t	p
Tempo de formação do coágulo de fibrina	STA® Start Max	10	33,4	± 0,6	2,19	0,05
	STA® Compact Max	10	36,0	± 0,47		

Fonte: Elaborada pelos autores.

O valor de t observado foi de 2,19, sendo assim, através desta análise estatística paramétrica, pode-se concluir que há diferença significativa entre as médias observadas, uma vez que o valor de t observado é maior do que o t crítico, que permite concluir que o exame de TTPa apresentou uma baixa reprodutibilidade, ou seja, usando as mesmas condições, porém em equipamentos diferentes, os valores obtidos entre os coagulômetros diferem significativamente entre si.

Os valores obtidos para o desvio padrão (DP) dos dois equipamentos mostraram uma dispersão maior nos valores das amostras que evidenciam que o equipamento que possui menor valor de desvio padrão, é o que apresenta a maior repetibilidade.

## DISCUSSÃO

Segundo o Vocabulário Internacional de Medição (VIM) de 2012, a repetibilidade é um estado de medir um conjunto de condições. Este analisa: (a) os mesmos procedimentos de aferição, (b) sistemas de mensuração, (c) circunstâncias de operação e (d) espaço, também realiza estimativas repetidas acerca do mesmo objeto ou em objetos similares durante um curto período de tempo. Ou seja, na repetibilidade, tudo deve se manter análogo: procedimento, equipamento e objeto de medição.

Por outro lado, a reprodutibilidade é definida como a circunstância de aferir um conjunto de condições, as quais incluem diferentes locais, sistemas de medição e mensurações regulares no mesmo objeto ou em objetos similares. Portanto, na reprodutibilidade o único componente que se mantém constante é o objeto analisado, realizando a medição em equipamentos diferentes.

Como é bem conhecido, foi proposta toda uma série de aparelhos para determinar o tempo de coagulação do sangue. Todos dão resultados extremamente imprecisos. Os números, mesmo para o tempo normal de coagulação do sangue, variam consideravelmente, devido, é claro, à imperfeição do próprio aparelho, bem como à técnica de coleta de sangue (STIEF 2019). Os estudos de cunho experimental que visam investigar a eficácia dos equipamentos, requisitam que as pesquisas sejam realizadas com base nos constructos assinalados acima, uma vez que os mesmos garantem resultados fidedignos. Restringindo esta análise para instrumentos que realizam diagnósticos médicos, percebe-se que os dois paradigmas, da reprodutibilidade e repetibilidade, devem fomentar a formação dos procedimentos.

Muitas condições clínicas requerem o uso de dispositivos para realização de diagnósticos, podendo restringir ao quadro da coagulação sanguínea, a qual se refere a um processo imprescindível à hemostasia. Este mecanismo ocorre do modo autônomo, quando o organismo é submetido a situações que produzem degradação física. A constatação de disfunções neste processo ocorre mediante realização de um exame clínico, realizado por meio de um equipamento designado coagulômetro.

O coagulômetro é um equipamento que pode ser estruturado por meio de diferentes mecanismos. O processo automatizado, uma vez inserido os consumíveis no equipamento, não requer a ação humana, a metodologia é realizada de modo parametrizado, mediante protocolos rigorosos. Em compensação, o procedimento semiautomático, apesar de apresentar fragmentos eletrônicos, necessita de condutas humanas, o que pode acarretar em inconsistências.

Entende-se que procedimentos que necessitam da manipulação humana ficam suscetíveis à escassez de rigorosidade, uma vez que esta intervenção não consegue apresentar uma constância de execução. A falta de regularidade é um preditor para a inabilidade de construir equipamentos fidedignos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente averiguou e mostrou a repetibilidade e a reprodutibilidade do teste de TTPa em um coagulômetro semiautomatizado e em um automatizado. Para tanto, foi delineado um experimento que permitiu responder ao objetivo supracitado.

Foi observado que os processos, semiautomatizado e automatizado, apresentam diferenças significativas na repetibilidade e reprodutibilidade. Estes aspectos permitem analisar a acurácia dos procedimentos de modo intra e inter comparativo, isto é, há a possibilidade de aferir o desempenho do equipamento contrapondo os resultados.

O coagulômetro automatizado apresentou maior repetibilidade, ou seja, ao executar o procedimento sucessivamente mantendo as condições ambientais, o equipamento consegue exibir resultados análogos. Observa-se que o sistema não é interferido por variáveis estranhas, o que propicia maior sistematização do mecanismo que precisa ser executado.



Os resultados indicaram que há uma decrescente reprodutibilidade, logo, constatou-se que em decorrência do acúmulo de variáveis que interferem no processo, os equipamentos podem apresentar diferentes níveis de acurácia diagnóstica.

Estes dados carecem de uma análise minuciosa, entende-se que o coagulômetro semiautomatizado ficou suscetível à expertise profissional, logo, os resultados podem ser influenciados por falhas humanas, o que o torna menos sistematizado. O procedimento automatizado passa por protocolos já coordenados, aspecto que pode o afastar de imprecisões.

Por fim, as duas modalidades de equipamentos apresentam elementos que contribuem ou não para resultados fidedignos. No entanto, espera-se que os dispositivos sejam estruturados com elevado rigor, a fim de que os sistemas sejam submetidos à sistematização, evitando eventos adversos. Ainda, pode-se dizer que em uma avaliação resumida dos dados apresentados mostra-se que ambos os dispositivos podem ser usados em laboratórios com alta demanda diagnóstica em coagulação, apesar das discrepâncias observadas.

## REFERÊNCIAS

**CaCl<sub>2</sub> 0,0025 M, código: 11851.** 3 Allée Thérésa 92600 Asnières sur Seine (France): Diadnostica Stago S.A.S. STAGO. Disponível em:

[https://www.stago.com/fileadmin/user\\_upload/notices/Notices\\_Reactifs/0036710202203/PT\\_STA-CACL2%230025%23M\\_20220331.pdf](https://www.stago.com/fileadmin/user_upload/notices/Notices_Reactifs/0036710202203/PT_STA-CACL2%230025%23M_20220331.pdf). Acesso em 21 de junho de 2022.

CAGNOLAT, Daniel et al. **Hemostasia e distúrbios da coagulação.** Disponível em:

[https://sites.usp.br/dcdrp/wp-content/uploads/sites/273/2017/05/hemostasia\\_revisado.pdf](https://sites.usp.br/dcdrp/wp-content/uploads/sites/273/2017/05/hemostasia_revisado.pdf). Acesso em 22 de junho de 2022.

**COAG CONTROL N, código: 12351.** 3 Allée Thérésa 92600 Asnières sur Seine (France): Diadnostica Stago S.A.S. STAGO. Disponível em:

[https://www.stago.com/fileadmin/user\\_upload/notices/Notices\\_Reactifs/0067911201710/PT\\_STA-COAG%23CONTROL%23N%23P\\_20171031.pdf](https://www.stago.com/fileadmin/user_upload/notices/Notices_Reactifs/0067911201710/PT_STA-COAG%23CONTROL%23N%23P_20171031.pdf). Acesso em 21 de junho de 2022.

D'ANGELO A, Seveso MP, D'Angelo SV, Gilardoni F, Macagni A, Manotti C, Bonini P. **Comparison of two automated coagulometers and the manual tilt-tube method for the determination of prothrombin time.** Am J Clin Pathol. 1989 Sep;92(3):321-8. doi: 10.1093/ajcp/92.3.321. PMID: 2773851.

FRANCO, Rendrik. **Fisiologia da coagulação, anticoagulação e fibrinólise.** Cadernos Espinosanos, Ribeirão Preto, jul./dez. 2001, p. 229-237. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268326924.pdf>. Acesso em 22 de junho de 2022.

JOBAIR, Mosaab Adam; SALIH, Fatima Mahmoud; ALHAG, Samar Aba-yazied. **Comparison between Automated and Manual methods of PT and APTT in Khartoum–Sudan.** 2019.

KHAN ACADEMY. **Hemostasia.** Disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/science/health-and-medicine/advanced-hematologic-system/bleeding-and-impaired-hemostasis/v/introduction-to-hemostasis>. Acesso em 25 de maio de 2022.

MANUAL DE FISIOLOGIA HUMANA. **Coagulação Sanguínea**. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=qnrC2\\_KCVL0&ab\\_channel=ManualdeFisiologiaHumana](https://www.youtube.com/watch?v=qnrC2_KCVL0&ab_channel=ManualdeFisiologiaHumana). Acesso em 20 de junho de 2022.

**PTT A 5, código: 12203**. 3 Allée Thérèse 92600 Asnières sur Seine (France): Diadnostica Stago S.A.S. STAGO. Disponível em: [https://www.stago.com/fileadmin/user\\_upload/notices/Notices\\_Reactifs/0059514201905/PT\\_STA-PTT%23A%235\\_20190531.pdf](https://www.stago.com/fileadmin/user_upload/notices/Notices_Reactifs/0059514201905/PT_STA-PTT%23A%235_20190531.pdf). Acesso em 22 de junho de 2022.

R&D SYSTEM. **Blood Coagulation**. Disponível em: [http://www.woongbee.com/0NewHome/RnD/RnD\\_Literature/Research/6\\_BloodCoagulation\\_08.pdf](http://www.woongbee.com/0NewHome/RnD/RnD_Literature/Research/6_BloodCoagulation_08.pdf). Acesso em 22 de junho de 2022.

SARAIVA, Ana et al. **Manual de Diagnóstico Laboratorial das Coagulopatias Hereditárias e Plaquetopatias**. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_diagnostico\\_laboratorial\\_coagulopatias\\_plaquetopatias.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_diagnostico_laboratorial_coagulopatias_plaquetopatias.pdf). Acesso em 22 de junho de 2022.

STAGO. **Hemostasia**. Disponível em: <https://www.stago-br.com/hemostasia/o-que-e-hemostasia/hemostasia/#:~:text=Hemostasia%20%C3%A9%20a%20resposta%20fisiologica,a%20integridade%20dos%20vasos%20sangu%C3%ADneos>. Acesso em 25 de maio de 2022.

STAGO. **StartMax: Application Notebook**. Disponível em: [https://www.stago.com/fileadmin/user\\_upload/notices/Notices\\_Instruments/STARTMAX1.7D3/PT\\_Start%23Max\\_BOOK%23APPLI\\_20210430.pdf](https://www.stago.com/fileadmin/user_upload/notices/Notices_Instruments/STARTMAX1.7D3/PT_Start%23Max_BOOK%23APPLI_20210430.pdf). Acesso em 22 de junho de 2022.

STIEF, T. **Koagulometer**. In: Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik. Springer, Berlin, Heidelberg, 2019. p. 1354-1355.

## **Divulgação científica – articulando ciência, tecnologia e sociedade**

ISBN: 978-65-85105-03-3



**Reconecta Soluções Educacionais**  
**CNPJ 35.688.419/0001-62**  
Rua Silva Jardim, 1329 – Parque Industrial.  
Fone: (17) 99175-6641. Website: [reconectasolucoes.com.br](http://reconectasolucoes.com.br)  
[contato@reconectasolucoes.com.br](mailto:contato@reconectasolucoes.com.br)

**Editores:**  
Eliza Carminatti Wenceslau  
Maxwell Luiz da Ponte  
Tatiane Pereira Scarpelli

**Os textos divulgados são de inteira responsabilidades de seus autores, nos termos do edital de trabalhos do congresso, disponíveis na página da Editora.**